

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2002年3月7日 (07.03.2002)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 02/19027 A1

(51) 国際特許分類<sup>7</sup>: G03B 21/00, G02B 5/04, 9/18

(21) 国際出願番号: PCT/JP01/07342

(22) 国際出願日: 2001年8月27日 (27.08.2001)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:  
特願2000-256916 2000年8月28日 (28.08.2000) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電  
器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUS-  
TRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒571-8501 大阪府門真市  
大字門真1006番地 Osaka (JP).

(TABUCHI, Toshiaki) [JP/JP]; 〒704-8117 岡山県岡  
山市西大寺南2-13-15 Okayama (JP). 三戸真也 (SAN-  
NOHE, Shinya) [JP/JP]; 〒572-0806 大阪府寝屋川市  
高宮497-6 Osaka (JP).

(74) 代理人: 山本秀策 (YAMAMOTO, Shusaku); 〒540-  
6015 大阪府大阪市中央区城見一丁目2番27号 クリス  
タルタワー15階 Osaka (JP).

(81) 指定国 (国内): JP, US.

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE,  
DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

添付公開書類:  
— 国際調査報告書

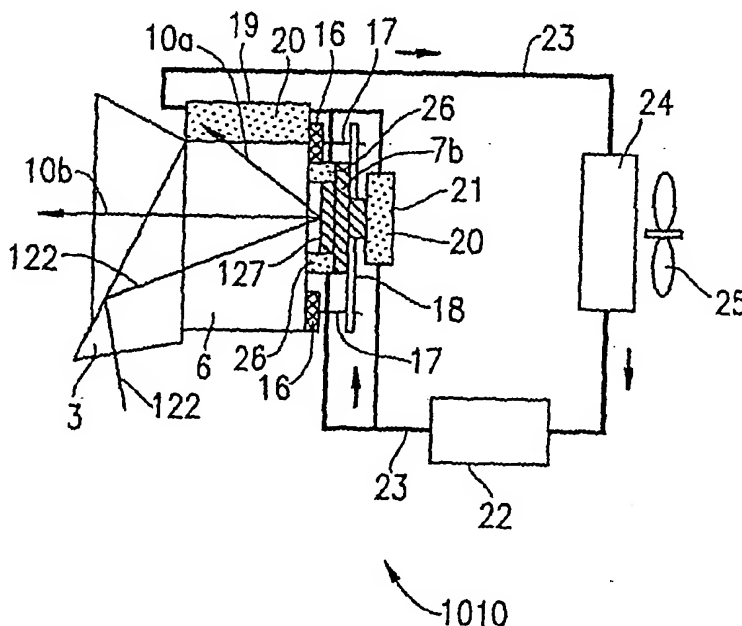
(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 田淵敏彰

2文字コード及び他の略語については、定期発行される  
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語  
のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: PROJECTION VIDEO DEVICE

(54) 発明の名称: 投写型映像装置



(57) Abstract: A projection video device (1000) comprises a light source optical system (121) emitting a source light (122), video display elements (7a-7c) each having a display surface (127) on which a plurality of micromirrors (301) driven according to a control signal indicative of a specified video are arranged to reflect the source light (122) impinging on the display surface (127) toward first and second directions to produce first and second lights (10b), (10a), a prism (6) transmitting the first and second lights (10b), (10a), a projection optical system (8) for projecting the first light (10b) passed through the prism (6), an absorbing section (19) for absorbing the second light (10a) passed through the prism (6), and cooling sections (22, 23, 24) for cooling the absorbing section (19) with a liquid medium (20). The first light (10b) carries information on a specified video, the liquid medium (20) is coupled optically to the prism (6), and the second light (10a) reaches

the absorbing section (19) through the liquid medium (20).

[続葉有]

WO 02/19027 A1



---

(57) 要約:

投写型映像装置 1000 は、ソース光 122 を発する光源光学系 121 と、複数のマイクロミラー 301 が配置された表示面 127 を有し、所定の映像を示す制御信号に応じて複数のマイクロミラー 301 を駆動することにより、表示面 127 に入射するソース光 122 を第 1 の方向および第 2 の方向に反射してそれぞれ第 1 の光 10b および第 2 の光 10a を得る、映像表示素子 7a~c と、第 1 の光 10b と第 2 の光 10a とを透過するプリズム 6 と、プリズム 6 を透過した前記第 1 の光 10b を投写する投写光学系 8 と、プリズム 6 を透過した第 2 の光 10b を吸収する吸収部 19 と、吸収部 19 を液体冷媒 20 により冷却する冷却部 22、23、24 とを備えている。第 1 の光 10b は所定の映像の情報を担持し、液体冷媒 20 は、プリズム 6 に光学的にカップリングされており、第 2 の光 10a は、液体冷媒 20 を通じて吸収部 19 に到達する。

## 明 細 書

## 投写型映像装置

## 5 技術分野

本発明は、投写型映像装置に関し、特に、投写型映像装置において用いられる冷却構造に関する。

## 背景技術

- 10 近年、パーソナルコンピュータに代表されるデジタル機器の普及に伴い、そのようなデジタル機器によって生成される映像をスクリーン上に投写することができる投写型映像装置が、プレゼンテーション等の目的のために市場に投入されている。投写型映像装置では、デジタル機器によって生成された映像を表示する映像表示素子によって光源からの光が変調され、その変調された光が投写光学系によって拡大され、投写される。

デジタル機器が高性能化し、それに伴ってデジタル機器によって生成される映像も高い解像度を有するようになってきているので、投写型映像装置には、より高い解像度を有する映像表示素子が必要とされてきている。また、明るい投影画面を実現するために、投写型映像装置の光源の高輝度化が求められている。

- 20 投写型映像装置の映像表示素子は、光源からの光によって照らされる。従って、光源を高輝度化すると、映像表示素子は、より強い光によって照らされるようになる。透過型の映像表示素子は強い光によって照らされた場合の温度の上昇が著しいので、高輝度な投写型映像装置には、反射型の映像表示素子が用いられる。反射型の映像表示素子でも、強い光によって照らされた場合には、光の吸収によって温度が上昇する。従って、映像表示素子を強制的に冷却する構造を設けること  
25 が必要になる。

さらに、映像表示素子の解像度を高くすると、映像表示素子の自体の発熱量も大きくなる。従って、投写型映像装置を高解像度化し、高輝度化するために、映像表示素子を効率的に冷却する構造が必要になる。

光源からの光は、プリズムを通して反射型の映像表示素子に入射し、反射型の  
5 映像表示素子の表示面で反射された光は、再度プリズムに入射する。従って、投写型映像装置を高輝度にする、プリズムの温度も上昇する。従って、投写型映像装置を高輝度化するために、プリズムを効率的に冷却する構造が必要になる。

図 17 は、従来技術における投写型映像装置の映像表示素子 909 を冷却する構造を示す。なお、図 17 には、光源からの光の 3 つの原色成分のうちの 1 つに着目して、その原色成分に関連する映像表示素子 909 のみが示されている。映像表示素子 909 は、マイクロミラー型の反射型映像表示素子である。映像表示素子 909 の表示面には、複数のマイクロミラーが配列されている。複数のマイクロミラーのそれぞれが所定の映像を示す制御信号に応じて角度を変えることにより、映像表示素子 909 の表示面に映像が表示される。

15 映像表示素子 909 には、電子冷却素子 912 がホルダ 913 を介して接合されている。電子冷却素子 912 は、例えば、半導体で構成されている。

電子冷却素子 912 には、ヒートシンク 914 と、ヒートシンク 914 を冷却する冷却ファン 915 とが接合されている。

光源（図示せず）からの光は、TIR プリズム 903 と、色分離・色合成プリズム 906 とを通して映像表示素子 909 に入射する。映像表示素子 909 によって反射された光は、マイクロミラーの角度に対応して、矢印 910 a または矢印 910 b によって示される方向へ向かう。矢印 910 a の方向へ向かう光（光 910 a）は、映像表示素子 909 の表示面に表示される映像の情報を担持する。光 910 a は、色分離・色合成プリズム 906 と、TIR プリズム 903 とを透過した後、図示しない投影光学系によって、スクリーンに投写される。

25 映像表示素子 909 は、ホルダ 913、電子冷却素子 912、ヒートシンク 9

1 4 および冷却ファン 9 1 5 により冷却される。

矢印 9 1 0 b の方向へ向かう光は、スクリーンに投写されるために使用されない光であり、本明細書中で、不要光とよぶ。不要光 9 1 0 b は、T I R プリズム 9 0 3 に入射しないように色分離・色合成プリズム 9 0 6 によって導かれ、色分離・色合成プリズム 9 0 6 から出射する。不要光 9 1 0 b が T I R プリズム 9 0 3 に入射すると、スクリーンに投影される映像のコントラストが低下し、画質が劣化する。不要光 9 1 0 b は、不要光 9 1 0 b が照射する部位（図示せず）において吸収される。

反射型の映像表示素子の冷却構造の他の例が、特開平 1 0 - 3 1 9 8 5 3 号公報に示される。特開平 1 0 - 3 1 9 8 5 3 号公報に示される例では、映像表示素子に熱伝導性の高い金属板を接合することによって、映像表示素子の放熱面の面積を増加させる。金属板は、自然対流によって冷却される。

反射型の映像表示素子の冷却構造のさらに他の例が、特開平 1 0 - 3 1 9 3 7 9 号公報に示される。特開平 1 0 - 3 1 9 3 7 9 号公報に示される例では、冷却ファンが、映像表示素子の前面および後面に冷却のための空気対流を発生させるために設けられる。特開平 1 0 - 3 1 9 3 7 9 号公報には、さらに、映像表示素子の熱をヒートパイプによって放熱フィンまで伝導させ、その放熱フィンが冷却ファンによって示される構成が開示されている。

図 1 7 に示される従来の構成では、冷却ファン 9 1 5 が映像表示素子 9 0 9 に設けられている。映像表示素子 9 0 9 の冷却効率を高めようとすると、冷却ファン 9 1 5 の回転数を高くするか、冷却ファン 9 1 5 を大型化することによって、冷却ファン 9 1 5 が発生する風量を増加させなければならない。しかし、図 1 7 に示される構成によれば、風量を増加することによって必然的に増加する冷却ファン 9 1 5 の振動が、映像表示素子 9 0 9 に含まれるマイクロミラーに直接的に伝達され、映像表示素子 9 0 9 に表示される映像の画質を劣化させる。その結果、スクリーンに投影される映像の画質が劣化する。特に、高解像度の映像表示素子

909を用いた場合には、このような画質の劣化が顕著になる。また、冷却ファン915に発生する振動は、映像表示素子909の色分離・色合成プリズム906に対する位置決めの精度を低下させ、スクリーンに投影される映像の画質が劣化する。

- 5 従って、図17に示される従来の構成によれば、映像表示素子909を効果的に冷却することができない。

さらに、図17に示される構成では、色分離・色合成プリズム906は、不要光910bをTIRプリズム903に入射しないように導く機能を担っている。このために、色分離・色合成プリズム906を小型化することができない。

- 10 特開平10-319853号公報に開示される冷却構造では、映像表示素子を冷却するための冷却ファンが用いられないので、上述した振動による画質の劣化の問題は生じない。しかし、自然対流による冷却では、映像表示素子の冷却が不十分であり、投写型映像装置の高輝度化には対処することができない。

- 特開平10-319379号公報に開示される冷却構造では、映像表示素子が、  
15 空気によって冷却される。空気の熱伝導率は低いので、効率的な冷却ができない。また、映像表示素子の熱をヒートパイプによって放熱フィンまで伝導させる構成では、ヒートパイプの高い剛性および重い重量によって、映像表示素子のプリズムに対する位置の調整が困難になり、位置決めの精度が低下しやすい。また、ヒートパイプの剛性および重量を小さくするためには、ヒートパイプを細くしなければなら  
20 ない。ヒートパイプを細くすると、単位時間にヒートパイプを伝熱する熱が少くなり、映像表示素子の効率的な冷却ができなくなる。

- さらに、上述したいずれの従来技術においても、プリズム（例えば、図17に示される色分離・色合成プリズム906）の冷却については言及されていない。プリズムの温度が高くなると、熱膨張によってプリズムの寸法が変化し、光学系  
25 の精度が低下してスクリーンに投影される映像の画質が劣化するという問題がある。

本発明は、上述した課題に鑑みてなされたものであり、プリズムを小型化することが可能な投写型映像装置を提供することを目的とする。本発明の他の目的は、反射型の映像表示素子を効果的に冷却することが可能な投写型映像装置を提供することである。本発明のさらに他の目的は、プリズムを効果的に冷却することが可能な投写型映像装置を提供することである。

#### 発明の開示

本発明の投写型映像装置は、ソース光を発する光源光学系と、複数のマイクロミラーが配置された表示面を有し、所定の映像を示す制御信号に応じて前記複数のマイクロミラーを駆動することにより、前記表示面に入射する前記ソース光を第1の方向および前記第1の方向とは異なる第2の方向に反射してそれぞれ第1の光および第2の光を得る、映像表示素子と、前記第1の光と前記第2の光とを透過するプリズムと、前記プリズムを透過した前記第1の光を投写する投写光学系と、前記プリズムを透過した前記第2の光を吸収する吸収部と、前記吸収部を液体冷媒により冷却する冷却部とを備え、前記第1の光は前記所定の映像の情報を担持し、前記液体冷媒は、前記プリズムに光学的にカップリングされており、前記第2の光は、前記液体冷媒を通じて吸収部に到達し、これにより、上記目的が達成される。

前記投写型映像装置は、複数の原色成分のそれぞれに対応する複数の映像表示素子を備え、前記プリズムは、前記ソース光を前記複数の原色成分に分離し、前記原色成分のそれぞれについての前記第1の光を合成してもよい。

前記冷却部は、前記液体冷媒の熱を前記投写型映像装置の周囲の空気中に放散させる放熱器を含んでもよい。

前記冷却部は、前記液体冷媒を前記吸収部と前記放熱器とを通じて循環させるためのポンプと、前記液体冷媒の循環経路を構成する配管とをさらに含んでもよい。

前記放熱器の前記投写型映像装置の周囲の空気に接する表面には、フィンが形成されており、前記冷却部は、前記放熱器の周囲の空気を攪拌することにより、放熱の効率を高める冷却ファンをさらに含んでもよい。

5 前記液体冷媒の循環流量は、前記投写型映像装置の周囲の温度に応じて可変に制御されてもよい。

前記液体冷媒は、透明ガラスと透明接着剤とを介して前記プリズムに光学的にカップリングされていてもよい。

前記吸収部は、金属材料から形成されてもよい。

10 前記吸収部は、前記第2の光を吸収する表面を有し、前記第2の光を吸収する前記表面は、黒色であってもよい。

前記吸収部は、前記液体冷媒に接する表面を有し、前記液体冷媒に接する前記表面には、フィンが形成されていてもよい。

前記液体冷媒の屈折率は、前記プリズムの屈折率と実質的に等しくてもよい。

15 本発明の他の投写型映像装置は、ソース光を発する光源光学系と、制御信号に応じて所定の映像を表示する表示面を有し、前記表示面において前記ソース光を反射することにより、前記所定の映像の情報を担持する情報光を得る、映像表示素子と、前記情報光を透過するプリズムと、前記プリズムを透過した前記情報光を投写する投写光学系と、前記プリズムを液体冷媒により冷却する冷却部とを備え、これにより、上記目的が達成される。

20 前記投写型映像装置は、複数の原色成分のそれぞれに対応する複数の映像表示素子を備え、前記プリズムは、前記ソース光を前記複数の原色成分に分離し、前記原色成分のそれぞれについての前記情報光を合成してもよい。

前記冷却部は、前記液体冷媒の熱を前記投写型映像装置の周囲の空気中に放散させるための放熱器を含んでもよい。

25 前記冷却部は、前記液体冷媒を前記吸収部と前記放熱器とを通じて循環させるためのポンプと、前記液体冷媒の循環経路を構成する配管とをさらに含んでもよい。



い。

前記放熱器の前記投写型映像装置の周囲の空気に接する表面には、フィンが形成されており、前記冷却部は、前記放熱器の周囲の空気を攪拌することにより、放熱の効率を高める冷却ファンをさらに含んでもよい。

- 5 前記液体媒体の循環流量は、前記投写型映像装置の周囲の温度に応じて可変に制御されてもよい。

- 本発明の他の投写型映像装置は、ソース光を発する光源光学系と、制御信号に応じて所定の映像を表示する表示面を有し、前記表示面において前記ソース光を反射することにより、前記所定の映像の情報を担持する情報光を得る、映像表示素子と、前記情報光を透過するプリズムと、前記プリズムを透過した前記情報光を投写する投写光学系と、前記映像表示素子の前記表示面とは反対側の面を液体冷媒により冷却する素子冷却部とを備え、これにより、上記目的が達成される。
- 10

- 前記投写型映像装置は、複数の原色成分のそれぞれに対応する複数の映像表示素子を備え、前記プリズムは、前記ソース光を前記複数の原色成分に分離し、前記原色成分のそれぞれについての前記情報光を合成してもよい。
- 15

前記素子冷却部は、前記映像表示素子の前記表示面の周囲を前記液体冷媒によりさらに冷却してもよい。

- 前記液体冷媒は、前記映像表示素子の前記表示面および前記プリズムと光学的にカップリングされており、前記素子冷却部は、前記映像表示素子の前記表示面を前記液体冷媒によりさらに冷却してもよい。
- 20

前記素子冷却部は、前記液体冷媒を循環させるためのポンプと、前記液体冷媒の循環経路を構成する配管と、前記液体冷媒の熱を前記投写型映像装置の周囲の空气中に放散させる放熱器とを含んでもよい。

- 25 前記液体媒体の循環流量は、前記投写型映像装置の周囲の温度に応じて可変に制御されてもよい。

前記素子冷却部は、金属材料から形成されていてもよい。

前記素子冷却部は、液体冷媒に接する表面を有し、前記液体冷媒に接する前記表面には、フィンが形成されていてもよい。

前記液体冷媒の屈折率は、前記プリズムの屈折率と実質的に等しくてもよい。

- 5 前記映像表示素子の前記表示面に接する前記素子冷却部の部分は、弾力性を有する材料から形成されていてもよい。

#### 図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の実施の形態の投写型映像装置 1 0 0 0 の光学系を示す図である。  
10

図 2 は、本発明の実施の形態の投写型映像装置 1 0 0 0 の冷却構造 1 0 1 0 を示す図である。

図 3 A は、映像表示素子 7 b の表示面 1 2 7 を示す図である。

図 3 B は、映像表示素子 7 b (図 3 A) の表示面 1 2 7 において、ソース光 1  
15 2 2 が反射される様子を示す図である。

図 4 は、プリズム冷却装置 1 9、第 1 の素子冷却装置 2 1 および第 2 の素子冷却装置 2 6 がそれぞれ、色分離・色合成プリズム 6 の上面、映像表示素子 7 b の背面および映像表示素子 7 b の表示面の周囲に取り付けられる様子を示す分解斜視図である。

20 図 5 は、プリズム冷却装置 1 9 が色分離・色合成プリズム 6 の上面に配置された状態を示す図である。

図 6 A は、プリズム冷却装置 1 9 の底面を示す図である。

図 6 B は、図 6 A に示されるプリズム冷却装置 1 9 の A-B 断面図である。

図 7 A は、映像表示素子 7 b の背面 1 2 8 に第 1 の素子冷却装置 2 1 が取り付けられる様子を示す分解斜視図である。  
25

図 7 B は、第 1 の素子冷却装置 2 1 の断面図である。

図 8 A は、映像表示素子 7 b の背面に第 1 の素子冷却装置 2 1 a が取り付けられる様子を示す分解斜視図である。

図 8 B は、第 1 の素子冷却装置 2 1 a の断面図である。

図 8 C は、第 1 の素子冷却装置 2 1 b の断面図である。

5 図 9 A は、映像表示素子 7 b の表示面 1 2 7 の周囲に第 2 の素子冷却装置 2 6 が取り付けられる様子を示す分解斜視図である。

図 9 B は、第 2 の素子冷却装置 2 6 の断面図である。

図 1 0 は、第 2 の素子冷却装置 2 6 a の断面図である。

図 1 1 は、本発明の実施の形態の冷却構造 1 0 1 0 (図 2) の冷却性能データ  
10 を示す図である。

図 1 2 は、本発明の実施の形態のバリエーションの冷却構造 1 0 2 0 を示す図である。

図 1 3 A は、エアチャンバー 4 3 の構成の一例を示す断面図である。

図 1 3 B は、エアチャンバー 4 3 が斜めに配置された状態における液体冷媒 2  
15 0 の様子を示す図である。

図 1 4 A は、エアチャンバー 4 3 a の構成の一例を示す断面図である。

図 1 4 B は、図 1 4 A に示される状態とは異なる状態でエアチャンバー 4 3 a が配置されている様子を示す図である。

図 1 5 は、本発明の実施の形態のバリエーションの冷却構造 1 0 3 0 を示す図  
20 である。

図 1 6 は、プリズム用ヒートシンク 5 0 (図 1 5) およびヒートシンク用ファン 5 1 (図 1 5) の冷却性能データを示す図である。

図 1 7 は、従来技術における投写型映像装置の映像表示素子 9 0 9 を冷却する構造を示す図である。

25

発明を実施するための最良の形態

以下、図面を参照しながら本発明の実施の形態を説明する。なお、本明細書中で、同一の構成要素には同一の参照番号を付し、重複した説明を省略する場合がある。

図1は、本発明の実施の形態の投写型映像装置1000の光学系を示す。投写  
5 型映像装置1000は、光源光学系121と、映像表示素子7a~7cと、TIR  
R (Total Inner Reflecting) プリズム3と、色分離・  
色合成プリズム6 (プリズム) と、投写レンズユニット (投写光学系) 8とを含む。

なお、図1には、投写型映像装置1000において、色分離・色合成プリズム  
10 6を冷却するための構造と、映像表示素子7a~7cを冷却するための構造とは  
示されていない。これらの冷却構造は、図2を参照して後述される。

光源光学系121は、ソース光122を発する。本明細書中で、「ソース光」  
とは、映像表示素子によって変調されていない (映像表示素子に表示される映像  
の情報を担持していない) 光をいう。

15 光源光学系121は、光源ランプユニット1と、光源ランプユニット1からの  
光 (ソース光) を集光するためのリレーレンズユニット2と、リレーレンズユニ  
ット2によって集光された光をTIRプリズム3へ入射させるための光導入ミラ  
ー4とを含む。光源ランプユニット1は、ランプ101と、ランプ101が発す  
る光を効率よく集光するための凹面鏡102とを含む。高輝度の投写型映像装置  
20 1000においては、ランプ101として、例えば、キセノンランプが用いられ  
る。

なお、説明のために、図1では、光学系は実際の幾何学的関係から変更して示  
されている。例えば、実際の投写型映像装置1000の光学系では、ソース光1  
22は、紙面の奥からTIRプリズム3に入射する。

25 TIRプリズム3は、2つのプリズムにより構成される。2つのプリズムの境  
界面には、非常に薄い空気層 (図示せず) が形成されている。TIRプリズム3

に入射したソース光 1 2 2 は、プリズム境界面に臨界角よりも大きな角度で入射するので、全反射して色分離・色合成プリズム 6 に導かれる。

色分離・色合成プリズム 6 のプリズム端面には、ダイクロイック膜が形成されている。ソース光 1 2 2 は、例えば、白色光である。ソース光 1 2 2 は、色分離・色合成プリズム 6 によって、3つの原色成分（例えば、赤、青および緑の原色成分）に色分離される。それぞれの原色成分は、対応する映像表示素子 7 a ~ 7 c の表示面で反射する。表示面で反射した光は、映像表示素子 7 a ~ 7 c のそれぞれの表示面に表示される映像によって変調されている。すなわち、映像の情報

10 各原色成分のそれぞれについての情報光は、色分離・色合成プリズム 6 によって合成される。合成された情報光は、色分離・色合成プリズム 6 を透過した後、T I R プリズム 3 を透過し、投写光学系 8 によって拡大され、スクリーン 1 1 0 に投写される。

映像表示素子 7 a ~ 7 c のそれぞれは、反射型の映像表示素子である。映像表示素子 7 a ~ 7 c のそれぞれは、例えば、反射型液晶映像表示素子であり得る。あるいは、映像表示素子 7 a ~ 7 c のそれぞれは、マイクロミラー型映像表示素子であり得る。反射型液晶映像表示素子およびマイクロミラー型映像表示素子は、いずれも、反射型の映像表示素子の一例である。

図 2 は、本発明の実施の形態の投写型映像装置 1 0 0 0 の冷却構造 1 0 1 0 を示す。図 2 には、図 1 に示される矢印 A の方向から見た T I R プリズム 3 と、色分離・色合成プリズム 6 とが示されている。図 2 における紙面の上側は、図 1 における紙面の手前に相当する。図 2 には、図 1 に示される映像表示素子 7 a ~ 7 c のうち、映像表示素子 7 a と映像表示素子 7 c とは省略されている。また、映像表示素子 7 a および映像表示素子 7 c に関連する光路も省略されている。色分離・色合成プリズム 6 によって、ソース光 1 2 2 の映像表示素子 7 a ~ 7 c のそれぞれに対応する原色成分への分解、および映像表示素子 7 a ~ 7 c のそれぞれ

によって得られた情報光の合成が行われるが、そのような分解、合成の様子は図 2 には示されていない。

この例では、映像表示素子 7 a ~ 7 c のそれぞれは、マイクロミラー型映像表示素子であるものとする。以下の映像表示素子 7 b に関する説明は、映像表示素子 7 a および映像表示素子 7 c にも当てはまる。

映像表示素子 7 b は、取り付け板 1 8 に取り付けられている。取り付け板 1 8 は、色分離・色合成プリズム 6 に接合された調整軸ホルダ 1 6 と、調整軸ホルダ 1 6 に設けられた調整軸 1 7 とにより色分離・色合成プリズム 6 に固定されている。取り付け板 1 8 と映像表示素子 7 b とは、それらの相対的な位置を正確に合わせた後、接着剤で固定されている。この位置合わせは、図示されない専用の装置を用いて行われる。

ソース光 1 2 2 からの光は、TIR プリズム 3 と、色分離・色合成プリズム 6 とを通過して映像表示素子 7 b に入射する。

図 3 A は、映像表示素子 7 b の表示面 1 2 7 を示す。表示面 1 2 7 には、複数のマイクロミラー 3 0 1 が配置されている。マイクロミラー 3 0 1 は、映像表示素子 7 b に入力される制御信号に応じて駆動される。この制御信号は、所定の映像（スクリーン 1 1 0 に投影することが意図される映像のうち、映像表示素子 7 b に対応する原色成分の映像）を示す。

図 3 A に示されるマイクロミラー型映像表示素子としては、例えば、DMD (Digital Mirror Device) 素子や TMA (Thin film Micromirror Array) 素子が商品化または公表されている。

図 3 B は、映像表示素子 7 b (図 3 A) の表示面 1 2 7 において、ソース光 1 2 2 が反射される様子を示す。図 3 B に示される例では、映像表示素子 7 b は、DMD 素子であるものとする。DMD 素子では、マイクロミラー 3 0 1 (画素) のそれぞれが、制御信号に応じてその角度が +10 度または -10 度に駆動され

る。なお、+10度および-10度は、表示面127に対する個々のマイクロミラー301の角度である。

-10度を“ON”、+10度を“OFF”と表した場合、“ON”に対応するマイクロミラー301によって反射された光が情報光10bを構成する。“OFF”に対応するマイクロミラー301によって反射された光が不要光10aを構成する。このように、映像表示素子7bは、TIRプリズム3（図2）と色分解・色合成プリズム6とを通過して表示面127に入射するソース光122を第1の方向10bおよび第1の方向10bとは異なる第2の方向10aに反射して、それぞれ第1の光（情報光）および第2の光（不要光）を得る。情報光10bは、映像表示素子7bによって変調されている。すなわち、映像表示素子7bに入力される制御信号によって示される所定の映像の情報を担持している。

なお、DMD素子を映像表示素子として使用する投写型映像機器の例としては、DLP（Digital Light Processing）システムが商品化されている。

再び図2を参照して、本発明の実施の形態の冷却構造1010を説明する。

色分離・色合成プリズム6は、情報光10bおよび不要光10aを透過する。色分離・色合成プリズム6を透過した情報光10bは、TIRプリズム3をさらに透過し、投写光学系8（図1）によってスクリーン110に投写される。

色分離・色合成プリズム6の上面には、色分離・色合成プリズム6を液体冷媒20により冷却するプリズム冷却装置19が接着剤等によって固定されている。なお、色分離・色合成プリズム6の上面とは、色分離・色合成プリズム6の面のうち、図2において最も上方向にある面をいう。

映像表示素子7bの表示面127と反対側の面（背面）には、その面を液体冷媒20により冷却する第1の素子冷却装置21が接着剤またはネジ等によって固定されている。また、映像表示素子7bの表示面127の周囲には、表示面127の周囲を液体冷媒20により冷却する第2の素子冷却装置26が接着剤により

映像表示素子 7 b と密着するように固定されている。

液体冷媒 20 は、ポンプ 22 により、プリズム冷却装置 19、第 1 の素子冷却装置 21 および第 2 の素子冷却装置 26 を通じて循環される。液体冷媒 20 の循環経路は、配管チューブ 23 (配管) によって構成される。液体冷媒 20 の循環  
5 流量は、色分離・色合成プリズム 6 および映像素子 7 b の冷却条件に応じて適切に定められる。

プリズム冷却装置 19、第 1 の素子冷却装置 21 および第 2 の素子冷却装置 26 を通過した液体冷媒 20 は、放熱器 24 に導かれて空気との熱交換を行う。このようにして、液体冷媒 20 の熱は、周囲の空气中に放散される。

10 放熱器 24 の周囲の空気に接する表面には、フィンが形成されていてもよい。さらに、投写型映像装置には、放熱器 24 を強制空冷するために、冷却ファン 25 が省略可能に設けられる。冷却ファン 25 は、放熱器 24 の周囲の空気を攪拌することにより、放熱の効率を高める。

このように、プリズム冷却装置 19、ポンプ 22、配管チューブ 23 および放熱器 24 は、全体として、色分離・色合成プリズム 6 を液体冷媒 20 により冷却  
15 するための冷却部として機能する。また、第 1 の素子冷却装置 21、ポンプ 22、配管チューブ 23 および放熱器 24 は、全体として、映像表示素子 7 b の表示面 127 とは反対側の面を液体冷媒 20 により冷却するための冷却部として機能する。

20 液体冷媒 20 は、プリズム冷却装置 19 において、色分離・色合成プリズム 6 とは直接的に接触している。液体冷媒 20 は、透明であり、色分離・色合成プリズム 6 からの不要光 10 a は、液体冷媒 20 を透過する。液体冷媒 20 は、色分離・色合成プリズム 6 と光学的にカップリングされている。なお、「媒質 A と媒質 B とが光学的にカップリングされている」という用語は、本明細書中において、  
25 媒質 A と媒質 B との間に空気層を介在させずに、媒質 A から媒質 B へ、あるいはその逆に光が透過し得る態様で、媒質 A と媒質 B とが配置されていることをいう。



不要光 10 a は、プリズム冷却装置 19 の内壁に当たって吸収される。従って、プリズム冷却装置 19 は、色分離・色合成プリズム 6 を液体冷媒 20 により冷却する冷却部として機能すると同時に、不要光 10 a を吸収する吸収部としても機能する。液体冷媒 20 が不要光 10 a を吸収部まで導く機能を有するので、不要光 10 a を吸収部まで導くための色分離・色合成プリズム 6 の構成が必要でなくなり、色分離・色合成プリズム 6 を小型化することが可能になる。この特徴は、図 17 に示される従来技術における色分離・色合成プリズム 906 と、図 2 に示される本発明の投写型映像装置 1000 の色分離・色合成プリズム 6 とを比較することにより明らかになる。色分離・色合成プリズム 6 の高さ（図 2 において、紙面の上下方向の長さ）は、従来技術における色分離・色合成プリズム 906 の高さ（図 17 において、紙面の上下方向の長さ）に比較して 1/2 程度にすることができ、色分離・色合成プリズム 6 は非常に精度の高い光学部品であり、高価である。従って、色分離・色合成プリズム 6 を小型化することにより、投写型映像装置 1000 の製造コストを低減することが可能になる。

プリズム冷却装置 19 が不要光 10 a を吸収する吸収部として機能する場合には、ポンプ 22、配管チューブ 23 および放熱器 24 が、その吸収部を液体冷媒 20 により冷却するための冷却部として機能する。

液体冷媒 20 の屈折率は、色分離・色合成プリズム 6 の屈折率（ $n = 1.5$  近傍）と実質的に等しいことが望ましい。色分離・色合成プリズム 6 と液体冷媒 20 とは光学的にカップリングされているので、液体冷媒 20 の屈折率が色分離・色合成プリズム 6 の屈折率と等しい場合には、色分離・色合成プリズム 6 と液体冷媒 20 の界面において全反射は起こらない。そのため、不要光 10 a はプリズム冷却装置 19 の内部の液体冷媒 20 に入射し、プリズム冷却装置 19 の内壁に当たって吸収される。その結果、不要光 10 a が色分離・色合成プリズム 6 と液体冷媒 20 の界面において反射し、色分離・色合成プリズム 6 を透過して TIR プリズム 3 に入射することがない。従って、そのような不要光 10 a がスクリー

ン 1 1 0 (図 1) に投影される映像のコントラストを低下させることがない。

色分離・色合成プリズム 6 のガラス材料として BK 7 を使用した場合、色分離・色合成プリズム 6 の屈折率は 1. 5 である。この場合には、液体冷媒 2 0 として、エチレングリコール 5 5 %、ジエチレングリコール 3 0 %、グリセリン 1 5 % の混合液が好適に用いられ得る。この混合液の屈折率は 1. 4 4 であり、色分離・色合成プリズム 6 の屈折率と実質的に等しい。この例では、色分離・色合成プリズム 6 と液体冷媒 2 0 との界面での全反射角度は 7 0 度以上となり、スクリーン 1 1 0 (図 1) に投影される映像のコントラストの低下は知覚できない程度であるので実用上問題がない。

10     なお、色分離・色合成プリズム 6 の屈折率と液体冷媒 2 0 の屈折率とが実質的に等しいとは、それらの屈折率が全く等しいか、あるいは若干の差があるものの、その差に起因して色分離・色合成プリズム 6 と液体冷媒 2 0 との界面において反射する不要光 1 0 a がわずかであり、スクリーン 1 1 0 (図 1) に投影される映像のコントラストの低下が知覚できない程度であることをいう。

15     図 4 は、プリズム冷却装置 1 9、第 1 の素子冷却装置 2 1 および第 2 の素子冷却装置 2 6 がそれぞれ、色分離・色合成プリズム 6 の上面、映像表示素子 7 b の背面および映像表示素子 7 b の表示面の周囲に取り付けられる様子を示す分解斜視図である。図 4 においても、図 1 に示される映像表示素子 7 a および映像表示素子 7 c は省略されている。しかし、映像表示素子 7 a および映像表示素子 7 c  
20     のそれぞれの表示面の周囲および背面に、図 4 に示される第 1 の素子冷却装置 2 1 および第 2 の素子冷却装置 2 6 が、映像表示素子 7 b に対して取り付けられるのと同様の態様で取り付けられ得ることが理解されるべきである。

図 5 は、プリズム冷却装置 1 9 が色分離・色合成プリズム 6 の上面に配置された状態を示す。図 5 は、図 4 の矢印 A に示される方向からプリズム冷却装置 1 9  
25     および色分離・色合成プリズム 6 を見た図である。

映像表示素子 7 a および映像表示素子 7 c からの不要光も、図 2 を参照して上

述した映像表示素子 7 b からの不要光 10 a と同様に、色分離・色合成プリズム 6 の上面から、図 5 において紙面の手前方向に出射する。プリズム冷却装置 19 は、映像表示素子 7 a ~ 7 c のそれぞれからの不要光を吸収するために、3 個のプリズム 6 a ~ 6 c を含む色分離・色合成プリズム 6 の上面のほぼ全体をカバーするように設けられる。

プリズム冷却装置 19 には、液体冷媒 20 を循環させるための冷媒入口 27 と冷媒出口 28 とが設けられる。冷媒入口 27 と冷媒出口 28 とは、配管チューブ 23 (図 2) に接続される。図 5 に示される例では、プリズム冷却装置 19 には、冷媒入口 27 と冷媒出口 28 とがそれぞれ 1 つずつ設けられているが、冷媒入口 27 の数および冷媒出口 28 の数は 1 つに限定されない。

図 6 A は、プリズム冷却装置 19 の底面を示す。図 6 A は、プリズム冷却装置 19 を図 4 に示される矢印 B の方向から見た図である。

プリズム冷却装置 19 は、例えば、熱伝導率の優れたアルミニウムや銅の金属材料から形成され、箱状の空洞構造を有する。上述したように、プリズム冷却装置 19 の空洞部と色分離・色合成プリズム 6 の間には透明な液体冷媒 20 が封入されている。

プリズム冷却装置 19 は、不要光 10 a (図 2) を吸収する吸収部としての機能を有するので、プリズム冷却装置 19 の内壁は、光を吸収するために黒色であることが望ましい。また、プリズム冷却装置 19 がアルミニウムで製作される場合には、液体冷媒 20 による腐食を防止するために、黒色アルマイト処理等の黒色酸化膜を形成することが望ましい。

プリズム冷却装置 19 の内壁は、不要光 10 a を吸収することによって温度が上昇する。プリズム冷却装置 19 の内壁と液体冷媒 20 との間で熱交換を行うことによって、プリズム冷却装置 19 の内壁が冷却される。プリズム冷却装置 19 においては、不要光 10 a を吸収する面が、直接、液体冷媒 20 に接するので、効率的な熱交換が行われる。

熱交換効率は、一般に、冷媒の流速と熱交換表面積に依存する。従って、熱交換効率を高めるためには、プリズム冷却装置 19 の内壁は、できるだけ広い面積で液体冷媒 20 に接することが好ましい。そのために、図 6 A に示される例では、プリズム冷却装置 19 の内壁には、ヒートシンクリブ 29 (フィン) が形成されている。ヒートシンクリブ 29 は、冷媒入口 27 から冷媒出口 28 まで液体冷媒 20 を効率的に流すために、互い違いに形成されている。

図 6 B は、図 6 A に示されるプリズム冷却装置 19 の A-B 断面図である。

好適な実施形態において、プリズム冷却装置 19 の高さ (図 6 B において、紙面の上下方向の寸法) は約 5 mm であり、ヒートシンクリブ 29 の厚みは 0.5 mm ~ 1 mm である。液体冷媒 20 はエチレングリコールまたはプロピレングリコール等が用いられ得る。プリズム冷却装置 19 における放熱量が 30 W 程度である場合には、液体冷媒 20 の流量は、50 cc/min 程度で十分な冷却効果を実現することができる。

図 7 A は、映像表示素子 7 b の背面 128 に第 1 の素子冷却装置 21 が取り付けられる様子を示す分解斜視図である。

図 7 B は、第 1 の素子冷却装置 21 の断面図である。第 1 の素子冷却装置 21 はケース 30 と蓋 31 とを含む。ケース 30 と蓋 31 とは、接着剤等により接合され、密封されている。ケース 30 と蓋 31 とは、例えば、熱伝導性のよいアルミニウムまたは銅等の金属材料から形成され、箱状の空洞構造を有する。

ケース 30 には、液体冷媒 20 を循環させるために、冷媒入口 32 と冷媒出口 33 とが設けられる。第 1 の素子冷却装置 21 と映像表示素子 7 b との間で熱が伝導する必要があるので、第 1 の素子冷却装置 21 は映像表示素子 7 b に密着して設けられる。ケース 30 には、第 1 の素子冷却装置 21 は映像表示素子 7 b に密着して固定するためのネジ等が貫通する固定用穴 34 が設けられる。ただし、第 1 の素子冷却装置 21 が映像表示素子 7 b に接着剤で固定される場合には、固定用穴 34 は省略され得る。

図 8 A は、映像表示素子 7 b の背面に第 1 の素子冷却装置 2 1 a が取り付けられる様子を示す分解斜視図である。第 1 の素子冷却装置 2 1 a は、図 7 A および図 7 B を参照して説明した第 1 の素子冷却装置 2 1 に代えて用いられ得る。

図 8 B は、第 1 の素子冷却装置 2 1 a の断面図である。第 1 の素子冷却装置 2 1 a はケース 3 0 a と蓋 3 1 a とを含む。ケース 3 0 a と蓋 3 1 a とは、接着剤等により接合され、密封されている。ケース 3 0 a と蓋 3 1 a とは、例えば、熱伝導性のよいアルミニウムまたは銅等の金属材料から形成され、箱状の空洞構造を有する。ケース 3 0 には、液体冷媒 2 0 を循環させるために、冷媒入口 3 2 と冷媒出口 3 3 とが設けられる。ケース 3 0 a には、さらに、映像表示素子 7 b (例えば、DMD 素子) との熱伝導を行う熱伝導部 3 5 が一体的に形成される。

蓋 3 1 a には、液体冷媒 2 0 に接する面に冷却用リブ 3 6 (フィン) が形成されている。これにより、液体冷媒 2 0 と第 1 の素子冷却装置 2 1 との間の熱交換を効率的にすることができる。

図 8 C は、第 1 の素子冷却装置 2 1 b の断面図である。第 1 の素子冷却装置 2 1 b は、図 7 A および図 7 B を参照して説明した第 1 の素子冷却装置 2 1 に代えて用いられ得る。第 1 の素子冷却装置 2 1 b は、ケース 3 0 b と蓋 3 1 b とを含む。

ケース 3 0 b には、液体冷媒 2 0 に接する面に冷却用リブ 3 6 b (フィン) が形成されている。これにより、液体冷媒 2 0 と第 1 の素子冷却装置 2 1 b との間の熱交換を効率的にすることができる。

蓋 3 1 b には、周囲の空気に接する面に空冷用リブ 3 7 (フィン) が形成されている。これにより、空気と第 1 の素子冷却装置 2 1 b との熱交換を効率的にすることができる。

図 9 A は、映像表示素子 7 b の表示面 1 2 7 の周囲に第 2 の素子冷却装置 2 6 が取り付けられる様子を示す分解斜視図である。

第 2 の素子冷却装置 2 6 は、例えば、熱伝導率の優れたアルミニウムや銅等の

金属材料から構成される。

図 9 B は、第 2 の素子冷却装置 2 6 の断面図である。なお、図 9 B には、映像表示素子 7 b と、第 1 の素子冷却装置 2 1 a (図 8 A および図 8 B) とが、第 2 の素子冷却装置 2 6 とともに示されている。

- 5 第 2 の素子冷却装置 2 6 の内部には空洞部 4 0 が棒状に形成されている。空洞部 4 0 には、液体冷媒 2 0 が封入されている。第 2 の素子冷却装置 2 6 には、冷媒入口 3 8 と冷媒出口 3 9 とが設けられる。冷媒入口 3 8 と冷媒出口 3 9 とは、それぞれ、配管チューブ 2 3 (図 2) に接続される。

- 10 第 2 の素子冷却装置 2 6 は、映像表示素子 7 b に接着剤等によって密着的に接着されている。これにより、映像表示素子 7 b から第 2 の素子冷却装置 2 6 へ熱が伝導しやすくなる。なお、図 9 B には、説明のために、第 2 の素子冷却装置 2 6 を映像表示素子 7 b から分離して示している。

- 映像表示素子 7 b からの熱は、第 2 の素子冷却装置 2 6 に熱伝導され、その熱は液体冷媒 2 0 に伝達 (熱交換) される。その結果、映像表示素子 7 b の表示面 1 2 7 の周囲が冷却される。

- 15 映像表示素子 7 b に入射するソース光 1 2 2 (図 2) は、理想的には (光学系の精度が十分に高い場合には)、映像表示素子 7 b の表示面 1 2 7 のみを照射する。しかし、投写型映像装置の光学系の精度がそれほど高くない場合には、ソース光 1 2 2 は映像表示素子 7 b の表示面 1 2 7 の周囲にはみ出す。これにより、映像表示素子 7 b の表示面 1 2 7 の周囲の温度が上昇し得る。

- 20 本発明の本発明の実施の形態の投写型映像装置 1 0 0 0 (図 1) では、第 2 の素子冷却装置 2 6 を用いることにより、表示面 1 2 7 の周囲の温度の上昇を抑制することが可能になる。従って、光学系 (例えば、光源光学系 1 2 1、図 1) にそれほど高い精度が要求されなくなり、投写型映像装置 1 0 0 0 の全体の製造コストを低減することができる。

色分離・色合成プリズム 6 の表面および/または映像表示素子 7 b の表示面 1

27に空気中の塵埃が付着すると、その塵埃の像が拡大されてスクリーン110に投影されるので、映像の画質が極めて劣化する。本発明の実施の形態の投写型映像装置1000では、第2の素子冷却装置26を用いて表示面127の周囲を冷却することにより、表示面127の周囲に空冷のための空気対流を発生させる  
5 必要がない。また、図2から分かるように、映像表示素子7bと色分離・色合成プリズム6との間の空間は、第2の素子冷却装置26によって密閉されている。従って、色分離・色合成プリズム6の表面および/または映像表示素子7bの表示面127に空気中の塵埃が付着することが防止され、スクリーン110に投影される映像の画質の劣化が防止される。

10 図10は、第2の素子冷却装置26aの断面図である。ただし、図10には、色分離・色合成プリズム6、映像表示素子7bおよび第1の素子冷却装置21がともに示されている。第2の素子冷却装置26aは、図9Aおよび図9Bに示される第2の素子冷却装置26に代えて用いられ得る。

第2の素子冷却装置26aは、上述した第2の素子冷却装置26と同様に映像  
15 表示素子7bに接合される。第2の素子冷却装置26aは、色分離・色合成プリズム6と映像表示素子7bの表示面127との間に、液体冷媒20を満たす構成を有する。

第2の素子冷却装置26aの材料として、熱伝導性のよいアルミニウム等が用  
いられ得る。あるいは、第2の素子冷却装置26aは、色分離・色合成プリズム  
20 6に接する部位41が弾力性を有する材料（例えば、弾性ゴム）から形成されていてもよい。これにより、色分離・色合成プリズム6と映像表示素子7bとの間の位置関係の調整を可能にしつつ、液体冷媒20の漏れを防止することができる。第2の素子冷却装置26aはまた、映像表示素子7bの表示面127に接する部位（または、映像表示素子7bの表示面127の周囲に接する部位）が弾力性を  
25 有する材料から形成されていてもよい。

第2の素子冷却装置26aは、映像表示素子7bの表示面127を液体冷媒2

0によって冷却すると同時に、色分離・色合成プリズム6を冷却する機能をも有する。

液体冷媒20は、表示面127および色分離・色合成プリズム6に光学的にカップリングされる。液体冷媒20の屈折率は、色分離・色合成プリズム6の屈折率（ $n=1.5$ 程度）に実質的に等しいことが好ましい。液体冷媒20の屈折率を色分離・色合成プリズム6の屈折率に実質的に等しくすることにより、図10に示される液体冷媒20と色分離・色合成プリズム6との界面での反射を防止することができ、光学的なコントラストを向上することができる。これにより、スクリーン110に投影される映像の画質を向上することができる。

液体冷媒20には、上述したように、エチレングリコール55%、ジエチレングリコール30%、グリセリン15%の混合液が好適に用いられ得る。

図10に示される第2の素子冷却装置26aによれば、映像表示素子7bと色分離・色合成プリズム6との間の空間には、液体冷媒20が満たされている。従って、色分離・色合成プリズム6の表面および／または映像表示素子7bの表示面127に空気中の塵埃が付着し、スクリーン110に投影される映像の画質が劣化することがない。

このように、図2に示される本発明の実施の形態の冷却構造1010によれば、映像表示素子7bは、第1の素子冷却装置21と第2の素子冷却装置26との両方により、液体冷媒を用いて冷却される。液体冷媒20の熱伝導率は、空気の熱伝導率に比べ格段に高いので、映像表示素子7bを効果的に冷却することができる。

また、映像表示素子7bに冷却ファンの振動が伝わることがなく、スクリーン110に投影される映像の画質が劣化することがない。

映像表示素子7bの不要光10aは、プリズム冷却装置19（吸収部）に吸収される。プリズム冷却装置19は液体冷媒20によって効果的に冷却され得る。

また、プリズム冷却装置19は、色分離・色合成プリズム6を液体冷媒20に



よって効果的に冷却する冷却部としても機能する。

上述した効果は、もちろん、映像表示素子 7 a および映像表示素子 7 c (図 1) についても当てはまる。

5      なお、図 2 には、プリズム冷却装置 1 9、第 1 の素子冷却装置 2 1 および第 2 の素子冷却装置 2 6 が共通の 1 系統の循環経路によって接続されている例が示されている。しかし、プリズム冷却装置 1 9、第 1 の素子冷却装置 2 1 および第 2 の素子冷却装置 2 6 のそれぞれについて、独立した系統の循環経路が設けられてもよい。

10      その場合には、第 1 の素子冷却装置 2 1 についての循環経路および第 2 の素子冷却装置 2 6 についての循環経路に用いられる液体冷媒は、必ずしも透明でなくともよい。これらの循環経路に用いられる液体冷媒は、色分離・色合成プリズム 6 または映像表示素子 7 b の表示面 1 2 7 に光学的にカップリングされる必要はないからである。

15      さらに、プリズム冷却装置 1 9、第 1 の素子冷却装置 2 1 および第 2 の素子冷却装置 2 6 のすべてが投写型映像装置 1 0 0 0 に設けられることは必須ではない。プリズム冷却装置 1 9、第 1 の素子冷却装置 2 1 および第 2 の素子冷却装置 2 6 のいずれか 1 つのみが用いられてもよい。例えば、本発明の実施の形態のプリズム冷却装置 1 9 と、従来技術による映像表示素子 7 b の冷却構造とを組み合わせさせて用いてもよい。

20      映像表示素子 7 b は、必ずしもマイクロミラー型の映像表示素子でなくともよい。映像表示素子 7 b としては、任意の反射型の映像表示素子が用いられ得る。ただし、映像表示素子 7 b がマイクロミラー型の映像表示素子ではない場合には、プリズム冷却装置 1 9 は、不要光 1 0 a を吸収する吸収部として機能しない。なぜなら、そのような場合には不要光 1 0 a が発生しないからである。プリズム冷却装置 1 9 が不要光 1 0 a を吸収する吸収部として機能しない場合であっても、  
25      プリズム冷却装置 1 9 は、プリズム (色分離・色合成プリズム 6) を液体冷媒 2

0によって冷却する冷却部としては機能し得る。なお、この場合には、液体冷媒20は、必ずしも透明でなくてもよい。

本発明者らは、図2に示される本発明の実施の形態の冷却構造1010の冷却効果を検証するために、冷却性能データ（温度データ）を測定する実験を行った。

5 図11は、本発明の実施の形態の冷却構造1010（図2）の冷却性能データを示す。図11において、横軸は、実験開始からの経過時間を示し、縦軸は、映像表示素子7a～7c（図1）のうちの1つの背面側の温度（細線、参照番号1101）と、映像表示素子の表示面側の温度（太線、参照番号1102）とを示す。参考のために、図11には、実験が行われた環境における室温（細線、参照番号1103）が示されている。

10 実験では、ポンプ22（図2）により、プリズム冷却装置19と、第1の素子冷却装置21と、第2の素子冷却装置26とを通じて液体冷媒20を循環させ、放熱器24により、周囲の空気への放熱が行われた。実験の条件は、以下のとおりである。

- 15 ・液体冷媒20：エチレングリコールの水溶液
- ・循環流量：40～60cc/min
- ・光源ランプユニット1（図1）の光出力：6000ANSIルーメン時

実験は、以下のように液体冷媒20の循環を制御することによって行われた。

20 期間1104では、プリズム冷却装置19、第1の素子冷却装置21および第2の素子冷却装置26の液体冷媒20の循環が行われた。

時点1105で、プリズム冷却装置19、第1の素子冷却装置21および第2の素子冷却装置26の液体冷媒20の循環が停止された。

時点1106で、プリズム冷却装置19、第1の素子冷却装置21および第2の素子冷却装置26の液体冷媒20の循環が再開された。

25 時点1107で、プリズム冷却装置19、第1の素子冷却装置21および第2の素子冷却装置26の液体冷媒20の循環が停止された。

時点 1 1 0 8 で、第 1 の素子冷却装置 2 1 の液体冷媒 2 0 の循環が再開された。

時点 1 1 0 9 で、第 1 の素子冷却装置 2 1 の液体冷媒 2 0 の循環が停止された。

時点 1 1 1 0 で、第 2 の素子冷却装置 2 6 の液体冷媒 2 0 の循環が再開された。

図 1 1 から分かるように、液体冷媒 2 0 の循環によって冷却効果が高まる。また、第 1 の素子冷却装置 2 1 と第 2 の素子冷却装置 2 6 との両方に液体冷媒 2 0 を循環させることによって映像表示素子の温度が安定化することが分かる。

なお、時点 1 1 0 5 ～時点 1 1 0 6 の間の映像表示素子の表示面側の温度 1 1 0 2 と、時点 1 1 0 8 ～時点 1 1 0 9 の間の映像表示素子の表示面側の温度 1 1 0 2 とを比較すると、第 1 の素子冷却装置 2 1 の液体冷媒 2 0 を循環させるだけでも、映像表示素子の表示面側の温度を効果的に抑制することが可能であることが分かる。同様に、時点 1 1 0 5 ～時点 1 1 0 6 の間の映像表示素子の背面側の温度 1 1 0 1 と、時点 1 1 1 0 以降の映像表示素子の背面側の温度 1 1 0 1 とを比較すると、第 2 の素子冷却装置 2 6 の液体冷媒 2 0 を循環させるだけでも、映像表示素子の背面側の温度を効果的に抑制することが可能であることが分かる。

このように、第 1 の素子冷却装置 2 1 および第 2 の素子冷却装置 2 6 の一方のみが用いられた場合でも、映像表示素子を効果的に冷却することができる。

第 1 の素子冷却装置 2 1 と第 2 の素子冷却装置 2 6 との両方に液体冷媒 2 0 を循環させた場合には、映像表示素子の背面側および表示面側の温度を映像表示素子の許容温度よりも十分低く抑制することが可能であることが見出された。従って、光源ランプユニット 1 (図 1) の光出力をさらに高くしても差し支えない。

図 1 2 は、本発明の実施の形態のバリエーションの冷却構造 1 0 2 0 を示す。冷却構造 1 0 2 0 は、冷却構造 1 0 1 0 (図 2) に代えて、本発明の投写型映像装置 1 0 0 0 (図 1) において用いられ得る。

冷却構造 1 0 2 0 は、冷却構造 1 0 1 0 に比較して、プリズム冷却装置 1 9 と色分離・色合成プリズム 6 の間に、透明ガラス 4 2 が設けられている点と、配管チューブ 2 3 に接続されたエアチャンバー 4 3 が設けられている点とが異なる。

透明ガラス 42 は、色分離・色合成プリズム 6 の上面に透明接着剤 1201 に  
よって接合されている。図 5 を参照して説明したように、色分離・色合成プリズ  
ム 6 は、3 つのプリズム 6a ~ 6c を含む。従って、色分離・色合成プリズム 6  
の上面は、3 つのプリズム 6a ~ 6c の間の微小な段差が存在し得る。透明ガラ  
5 ス 42 を色分離・色合成プリズム 6 の上面に設けることにより、このような段差  
がある場合であっても、プリズム冷却装置 19 と色分離・色合成プリズム 6 とを  
接合することが容易になる。

冷却構造 1020 では、液体冷媒 20 は、透明ガラス 42 と透明接着剤 1201  
1 とを介して、色分離・色合成プリズム 6 に光学的にカップリングされている。  
10 このため、不要光 10a を液体冷媒 20 を通じてプリズム冷却装置 19（吸収  
部）に導くことができる。

エアチャンバー 43 は、液体冷媒 20 の循環経路に混入したエア（気泡）を捕  
捉し、溜めておくための装置である。循環経路にエアが混入すると、液体冷媒 20  
の流れが悪くなったり、熱交換の効率が低下したりする。

15 なお、エアチャンバー 43 は、液体冷媒 20 を交換あるいは補充する際に使用  
される液回収部として設けられてもよい。

図 13A は、エアチャンバー 43 の構成の一例を示す断面図である。エアチャ  
ンバー 43 は、箱状の形状を有する液体容器である。液体冷媒 20 は冷媒入口 44  
4 から注入され、エアチャンバー 43 の容器に溜められ、冷媒出口 45 から放熱  
20 器 24（図 12）に導かれる。図 13A は、投写型映像装置 1000（図 1）が  
水平な平面上に配置された場合の液体冷媒 20 の様子を示している。

液体冷媒 20 がエア 46 を含んでいる場合に、エア 46 は浮力によりエアチャ  
ンバー 43 の上部に溜まる。冷媒出口 45 はエアチャンバー 43 の高さ方向（図  
13A における上下方向）の約半分の位置に配置されているため、冷媒出口 45  
25 からエア 46 は出ない（すなわち、液体冷媒 20 の循環経路にエア 46 が入らな  
い）。エアチャンバー 43 が図 13A に示される状態と上下が逆に設置されても、

同様の効果が得られることは明らかである。

図 1 3 B は、エアチャンバー 4 3 が斜めに配置された状態における液体冷媒 2 0 の様子を示す。このような状態は、例えば、投写型映像装置 1 0 0 0 が傾いた平面上に配置された場合に起こり得る。図 1 3 B に示される状態においても、エ  
5   ア 4 6 はエアチャンバー 4 3 の上（重力が作用する向きと逆の向き）の部分に溜まる。

このように、エアチャンバー 4 3 を設けることによって、投写型映像装置 1 0 0 0 の設置方向に関わらず、液体冷媒 2 0 の循環経路にエア 4 6 が入ることが防止され得る。その結果、液体冷媒 2 0 の良好な流れを確保し、熱交換の効率が減  
10   少することを防止できる。

図 1 4 A は、エアチャンバー 4 3 a の構成の一例を示す断面図である。エアチャンバー 4 3 a は、図 1 3 A および図 1 3 B に示されるエアチャンバー 4 3 に代えて、冷却構造 1 0 2 0（図 1 2）において用いられ得る。

エアチャンバー 4 3 a は、円管状の形状を有する。エアチャンバー 4 3 a の内  
15   部には、エアストッパー 4 8 が図示されない支持部材によって固定されている。図 1 4 A において、液体冷媒 2 0 は矢印に示されるように冷媒入口 4 4 から流入する。液体冷媒 2 0 にエア 4 6 が混入している場合、エア 4 6 はエアストッパー 4 8 にぶつかり、浮力によりエアチャンバー 4 7 の上部に溜まる。従って、冷媒出口 4 5 からエア 4 6 は出ない（すなわち、液体冷媒 2 0 の循環経路にエア 4 6  
20   が入らない）。

図 1 4 B は、図 1 4 A に示される状態とは異なる状態でエアチャンバー 4 3 a が配置されている様子を示す。図 1 4 B における下側が、図 1 4 A における左側に対応している。

図 1 4 B において、液体冷媒 2 0 は矢印に示されるように冷媒入口 4 4 から流  
25   入する。液体冷媒 2 0 にエア 4 6 が混入している場合、エア 4 6 はエアストッパー 4 8 にぶつかり、浮力によりエアチャンバー 4 7 の突起部 4 9 に溜まる。従っ

て、冷媒出口４５からエア４６は出ない（すなわち、液体冷媒２０の循環経路にエア４６が入らない）。

- エアチャンバー４３ａによれば、投写型映像装置１０００の設置方向に関わらず、液体冷媒２０の循環経路にエア４６が入ることが防止され得る。その結果、
- 5 液体冷媒２０の良好な流れを確保し、熱交換の効率が減少することを防止できる。

なお、図１２において、エアチャンバー４３は、放熱器２４とポンプ２２の間に設けられてもよい。エアチャンバー４３は、ポンプ２２の手前（上流側）に設けられることが好ましい。

- 図１５は、本発明の実施の形態のバリエーションの冷却構造１０３０を示す。
- 10 冷却構造１０３０は、冷却構造１０１０（図２）に代えて、本発明の投写型映像装置１０００（図１）において用いられ得る。

冷却構造１０３０は、冷却構造１０１０に比較して、プリズム冷却装置の液体冷媒が循環しない点と、映像表示素子７ｂの近傍の温度に応じて、冷却ファン２５が制御される点とが異なる。

- 15 冷却構造１０３０では、冷却構造１０１０のプリズム冷却装置１９に代えて、プリズム冷却装置１９ａが設けられる。プリズム冷却装置１９ａの内部には、液体冷媒２０ａが満たされている。プリズム冷却装置１９ａは、配管チューブ２３に接続されていないので、液体冷媒２０ａは循環しない。

- プリズム冷却装置１９ａの上面には、液体冷媒２０ａの熱を周囲の空气中に放
- 20 散させる放熱器として、プリズム用ヒートシンク５０（フィン）が形成されている。さらに、プリズム用ヒートシンク５０の上部には、ヒートシンクファン５１が配置されている。ヒートシンクファン５１は、プリズム用ヒートシンク５０の周囲の空気を攪拌することにより、放熱の効率を高める機能を有する。

- 液体冷媒２０ａは、透明であり、色分離・色合成プリズム６に光学的にカップ
- 25 リングされている。従って、プリズム冷却装置１９ａは、不要光１０ａを吸収する吸収部として機能し得る。プリズム冷却装置１９ａはまた、その吸収部を液体

冷媒 20 a によって冷却する冷却部として機能し、色分離・色合成プリズム 6 を液体冷媒 20 a によって冷却する冷却部としても機能する。

もちろん、映像表示素子 7 b がマイクロミラー方式の映像表示素子ではない場合には不要光 10 a が発生しないので、プリズム冷却装置 19 a は、不要光 10 a を吸収する吸収部としては機能しない。この場合でも、プリズム冷却装置 19 a は、色分離・色合成プリズム 6 を液体冷媒 20 a によって冷却する冷却部として機能する。

屈折率がガラスの屈折率に全く同一な液体冷媒は、通常、粘度が高ので、循環させるためには高性能なポンプが必要となる。しかし、冷却構造 1030 では、液体冷媒 20 a は循環させる必要がない。従って、冷却構造 1030 では、高粘度の液体冷媒を循環させるためにポンプ 22 の性能を高くする必要なしに、屈折率がガラスの屈折率に全く同一な液体冷媒 20 a を使用することが可能になる。

温度検出器 52 および温度検出器 56 は、それぞれ、映像表示素子 7 b の近傍の温度および投写型映像装置 1000 の周囲の温度を検出する。温度検出器 52 および温度検出器 56 の出力は、制御回路 53 に入力される。

制御回路 53 は、映像表示素子 7 b の近傍の温度と投写型映像装置 1000 の周囲の温度とに基づいて、適切な液体冷媒 20 の流量を示す信号および冷却ファン 25 を動作させるか否かを示す信号を駆動回路 54 に指示する。

駆動回路 54 は、これらの信号に基づいて、ポンプ 22 を駆動する。

放熱器 24 において、液体冷媒 20 と、液体冷媒 20 が接触する面（例えば、放熱器 24 の内部の面）との間で交換される熱量（SI 単位系）は、（式 1）により与えられる。

$$Q = V * \rho * C_p * \Delta T \quad (\text{式 1})$$

ここで、

Q : 交換される熱量 [W]

V : 液体冷媒 20 の流量 [m<sup>3</sup>/s]

$\rho$  : 液体冷媒 20 の密度 [ $\text{Kg}/\text{m}^3$ ]

$C_p$  : 液体冷媒 20 の比熱 [ $\text{KJ}/\text{Kg} \cdot ^\circ\text{C}$ ]

$\Delta T$  : 温度差 ( $^\circ\text{C}$ )

である。

- 5    なお、液体冷媒 20 が水である場合には、 $C_p = 4.18$  である。

このように、交換される熱量は、液体冷媒 20 の流量  $V$  に依存する。

- 冷却構造 1030 では、周囲の温度に応じて液体冷媒 20 の循環流量が可変に制御される。例えば、液体冷媒 20 の循環流量は、周囲の温度が低い場合には循環流量が少くなり、周囲の温度が高い場合には循環流量が多くなるように制御される。これにより、反射型映像表示素子 7 および／または色分離・色合成プリズム 6 の温度を最適に制御することが可能になる。
- 10

- また、周囲の温度に応じて、冷却ファン 25 を動作させるか停止させるかを制御するようにしてもよい。周囲の温度が低い時には、冷却ファン 25 およびポンプ 22 の回転数を下げることができ、投写型映像機器 1000 を低騒音化することが可能になる。
- 15

本発明者らは、図 15 に示される本発明の実施の形態の冷却構造 1030 のプリズム用ヒートシンク 50 と、ヒートシンク用ファン 51 との有効性を検証するために、冷却性能データ（温度データ）を測定する実験を行った。

- 図 16 は、プリズム用ヒートシンク 50（図 15）およびヒートシンク用ファン 51（図 15）の冷却性能データを示す。この実験は、図 12 に示される冷却構造 1020 において、プリズム冷却装置 19 の上にプリズム用ヒートシンク 50 およびヒートシンク用ファン 51 を配置することによって行われた。図 16 において、横軸は、経過時間を示し、縦軸は、色分離・色合成プリズム 6 の上部の温度（細線、参照番号 1610）と、プリズム冷却装置 19 の上部の温度（太線、参照番号 1611）とを示す。実験の条件は、以下のとおりである。
- 20
- 25

・液体冷媒 20 : エチレングリコールの水溶液



・循環流量：約100cc/min

・光源ランプユニット1（図1）の光出力：300.0ANSIルーメン時

最初は、プリズム冷却装置19の上にプリズム用ヒートシンク50と、ヒートシンク用ファン51とを配置せず、液体冷媒20を循環させない状態で、キセノンランプ101（図1）が点灯された（時点1601）。この状態では、色分離・色合成プリズム6の上部の温度1610と、プリズム冷却装置19の上部の温度1611とは、急激に上昇する（期間1602）。時点1603において、投写型映像装置の破損を防止するために、一旦、キセノンランプ101が消灯され、投写型映像装置を自然冷却させた。

10 時点1604において、キセノンランプ101を点灯し、プリズム冷却装置19の上部にプリズム用ヒートシンク50と、ヒートシンク用ファン51とを配置し、ヒートシンク用ファン51を動作させた。この時点で、液体冷媒20は循環していない。

時点1605において、ヒートシンク用ファン51の動作を停止させた。

15 時点1606において、ヒートシンク用ファン51を動作させた。ヒートシンク用ファン51の動作により、色分離・色合成プリズム6の上部の温度1610と、プリズム冷却装置19の上部の温度1611とが急激に低下することが分かる。

時点1607において、液体冷媒20を循環させた。

20 図16から、ヒートシンク用ファン51を動作させることによって、色分離・色合成プリズム6およびプリズム冷却装置19を効果的に冷却できることが分かる。また、図12に示される冷却構造1020において、液体冷媒20を循環させることにより色分離・色合成プリズム6およびプリズム冷却装置19をさらに効果的に冷却できることが分かる。

25 図11および図16から、本発明によれば、映像表示素子7a～7cおよび色分離・色合成プリズム6を効果的に冷却することができ、さらに光源ランプユニ

ット１の光出力を高くしても差し支えないことが分かる。

上述した実施の形態およびそのバリエーションにおいて、異なる図面に示されている構成要素を適宜組み合わせて投影型映像装置の冷却構造を構成し得ることは言うまでもない。例えば、図１２に示されるエアチャンバー４３を冷却構造１  
５ ０１０（図２）または冷却構造１０３０（図１５）に設けることや、図１５に示される温度検出器５２、温度検出器５６、制御回路５３および駆動回路５４を図  
２に示される冷却構造１０１０（図２）または冷却構造１０２０（図１２）に設けることは、本発明の範囲内である。

#### 10 産業上の利用の可能性

以上に詳述したように、本発明の投写型映像装置は、マイクロミラー方式の映像表示素子の表示面で反射し、プリズムを透過した不要光（第２の光）を吸収する吸収部を備える。この吸収部は、液体冷媒により冷却される。液体冷媒は、空  
15 気に比較して冷却効率が高いので、吸収部を効果的に冷却することが可能になる。  
さらに、不要光は、プリズムと光学的にカップリングされた液体冷媒を通じて吸収部に到達する。このため、不要光を吸収部まで導くためのプリズムの構成が必要でなくなり、プリズムを小型化することが可能になる。

また、本発明の投写型映像装置は、反射型の映像表示素子の表示面で反射した情報光が透過するプリズムを液体冷媒により冷却する冷却部を備える。液体冷媒  
20 は、空気に比較して冷却効率が高いので、プリズムを効果的に冷却することが可能になる。

また、本発明の投写型映像装置は、反射型の映像表示素子の表示面の反対側の面を液体冷媒により冷却する冷却部を備える。液体冷媒は、空気に比較して冷却効率が  
高いので、映像表示素子を効果的に冷却することが可能になる。

## 請求の範囲

1. ソース光を発する光源光学系と、  
複数のマイクロミラーが配置された表示面を有し、所定の映像を示す制御信号  
5 に応じて前記複数のマイクロミラーを駆動することにより、前記表示面に入射する前記ソース光を第1の方向および前記第1の方向とは異なる第2の方向に反射してそれぞれ第1の光および第2の光を得る、映像表示素子と、  
前記第1の光と前記第2の光とを透過するプリズムと、  
前記プリズムを透過した前記第1の光を投写する投写光学系と、  
10 前記プリズムを透過した前記第2の光を吸収する吸収部と、  
前記吸収部を液体冷媒により冷却する冷却部と  
を備え、  
前記第1の光は前記所定の映像の情報を担持し、  
前記液体冷媒は、前記プリズムに光学的にカップリングされており、前記第2  
15 の光は、前記液体冷媒を通じて吸収部に到達する、投写型映像装置。  
  
2. 前記投写型映像装置は、複数の原色成分のそれぞれに対応する複数の映像表示素子を備え、  
前記プリズムは、前記ソース光を前記複数の原色成分に分離し、前記原色成分  
20 のそれぞれについての前記第1の光を合成する、請求の範囲第1項に記載の投写型映像装置。  
  
3. 前記冷却部は、前記液体冷媒の熱を前記投写型映像装置の周囲の空气中に放散させる放熱器を含む、請求の範囲第1項に記載の投写型映像装置。  
25  
4. 前記冷却部は、前記液体冷媒を前記吸収部と前記放熱器とを通じて循環させ

るためのポンプと、前記液体冷媒の循環経路を構成する配管とをさらに含む、請求の範囲第 3 項に記載の投写型映像装置。

5 5. 前記放熱器の前記投写型映像装置の周囲の空気に接する表面には、フィンが形成されており、前記冷却部は、前記放熱器の周囲の空気を攪拌することにより、放熱の効率を高める冷却ファンをさらに含む、請求の範囲第 3 項に記載の投写型映像装置。

10 6. 前記液体冷媒の循環流量は、前記投写型映像装置の周囲の温度に応じて可変に制御される、請求の範囲第 4 項に記載の投写型映像装置。

7. 前記液体冷媒は、透明ガラスと透明接着剤とを介して前記プリズムに光学的にカップリングされている、請求の範囲第 1 項に記載の投写型映像装置。

15 8. 前記吸収部は、金属材料から形成される、請求の範囲第 1 項に記載の投写型映像装置。

9. 前記吸収部は、前記第 2 の光を吸収する表面を有し、前記第 2 の光を吸収する前記表面は、黒色である、請求の範囲第 1 項に記載の投写型映像装置。

20

10. 前記吸収部は、前記液体冷媒に接する表面を有し、前記液体冷媒に接する前記表面には、フィンが形成されている、請求の範囲第 1 項に記載の投写型映像装置。

25 11. 前記液体冷媒の屈折率は、前記プリズムの屈折率と実質的に等しい、請求の範囲第 1 項に記載の投写型映像装置。

1 2. ソース光を発する光源光学系と、

制御信号に応じて所定の映像を表示する表示面を有し、前記表示面において前記ソース光を反射することにより、前記所定の映像の情報を担持する情報光を得

5 る、映像表示素子と、

前記情報光を透過するプリズムと、

前記プリズムを透過した前記情報光を投写する投写光学系と、

前記プリズムを液体冷媒により冷却する冷却部と

を備えた、投写型映像装置。

10

1 3. 前記投写型映像装置は、複数の原色成分のそれぞれに対応する複数の映像表示素子を備え、

前記プリズムは、前記ソース光を前記複数の原色成分に分離し、前記原色成分のそれぞれについての前記情報光を合成する、請求の範囲第 1 2 項に記載の投写

15 型映像装置。

1 4. 前記冷却部は、前記液体冷媒の熱を前記投写型映像装置の周囲の空气中に放散させるための放熱器を含む、請求の範囲第 1 2 項に記載の投写型映像装置。

20 1 5. 前記冷却部は、前記液体冷媒を前記吸収部と前記放熱器とを通じて循環させるためのポンプと、前記液体冷媒の循環経路を構成する配管とをさらに含む、請求の範囲第 1 4 項に記載の投写型映像装置。

25 1 6. 前記放熱器の前記投写型映像装置の周囲の空気に接する表面には、フィンが形成されており、前記冷却部は、前記放熱器の周囲の空気を攪拌することにより、放熱の効率を高める冷却ファンをさらに含む、請求の範囲第 1 4 項に記載の

投写型映像装置。

17. 前記液体媒体の循環流量は、前記投写型映像装置の周囲の温度に応じて可変に制御される、請求の範囲第15項に記載の投写型映像装置。

5

18. ソース光を発する光源光源光学系と、

制御信号に応じて所定の映像を表示する表示面を有し、前記表示面において前記ソース光を反射することにより、前記所定の映像の情報を担持する情報光を得る、映像表示素子と、

10

前記情報光を透過するプリズムと、

前記プリズムを透過した前記情報光を投写する投写光学系と、

前記映像表示素子の前記表示面とは反対側の面を液体冷媒により冷却する素子冷却部と

を備えた、投写型映像装置。

15

19. 前記投写型映像装置は、複数の原色成分のそれぞれに対応する複数の映像表示素子を備え、

前記プリズムは、前記ソース光を前記複数の原色成分に分離し、前記原色成分のそれぞれについての前記情報光を合成する、請求の範囲第18項に記載の投写

20

型映像装置。

20. 前記素子冷却部は、前記映像表示素子の前記表示面の周囲を前記液体冷媒によりさらに冷却する、請求の範囲第18項に記載の投写型映像装置。

25

21. 前記液体冷媒は、前記映像表示素子の前記表示面および前記プリズムと光学的にカップリングされており、前記素子冷却部は、前記映像表示素子の前記表

示面を前記液体冷媒によりさらに冷却する、請求の範囲第 18 項に記載の投写型映像装置。

22. 前記素子冷却部は、前記液体冷媒を循環させるためのポンプと、前記液体冷媒の循環経路を構成する配管と、前記液体冷媒の熱を前記投写型映像装置の周囲の空气中に放散させる放熱器とを含む、請求の範囲第 18 項に記載の投写型映像装置。

23. 前記液体媒体の循環流量は、前記投写型映像装置の周囲の温度に応じて可変に制御される、請求の範囲第 22 項に記載の投写型映像装置。

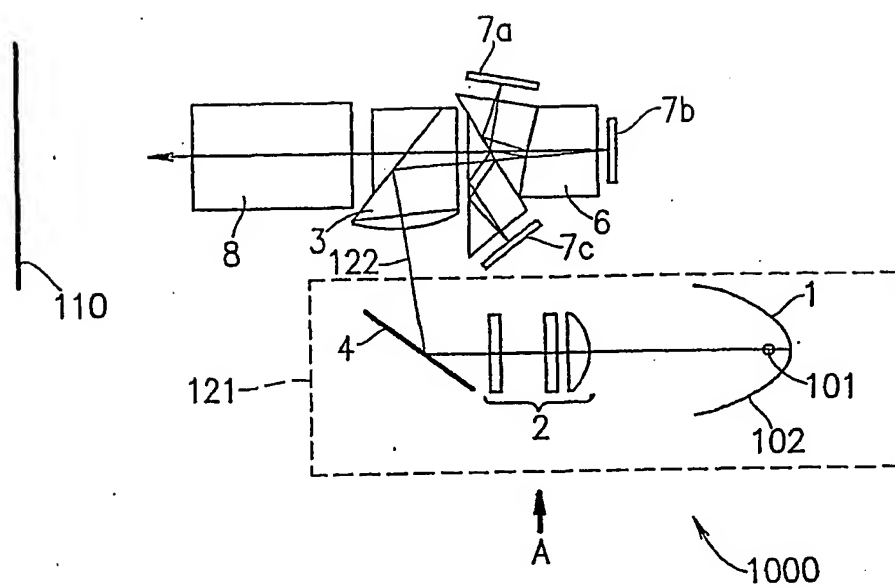
24. 前記素子冷却部は、金属材料から形成されている、請求の範囲第 18 項に記載の投写型映像装置。

25. 前記素子冷却部は、液体冷媒に接する表面を有し、前記液体冷媒に接する前記表面には、フィンが形成されている、請求の範囲第 18 項に記載の投写型映像装置。

26. 前記液体冷媒の屈折率は、前記プリズムの屈折率と実質的に等しい、請求の範囲第 21 項に記載の投写型映像装置。

27. 前記映像表示素子の前記表示面に接する前記素子冷却部の部分は、弾力性を有する材料から形成されている、請求の範囲第 21 項に記載の投写型映像装置。

図 1







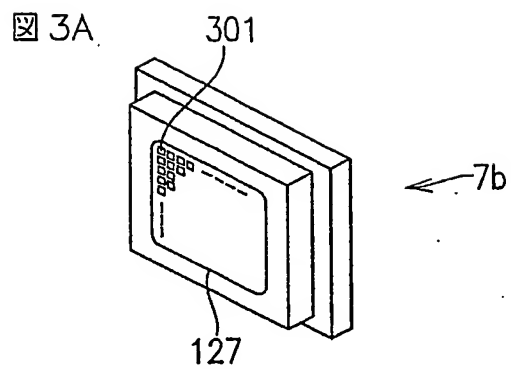
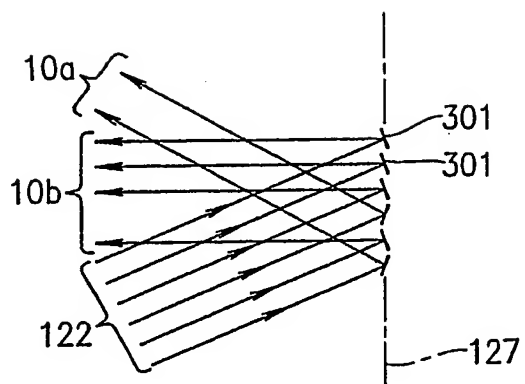


図 3B



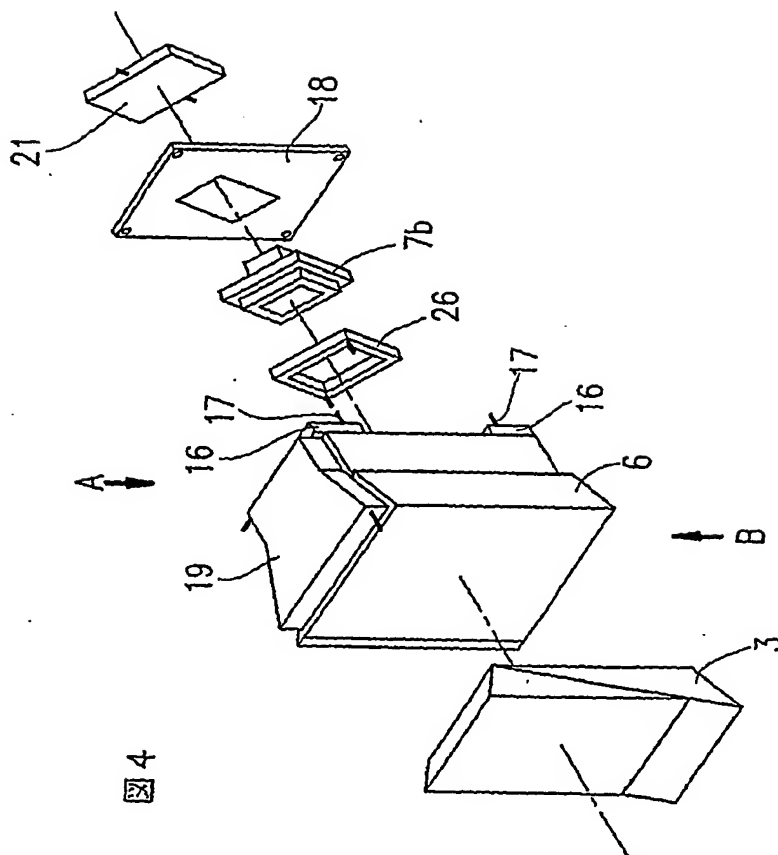
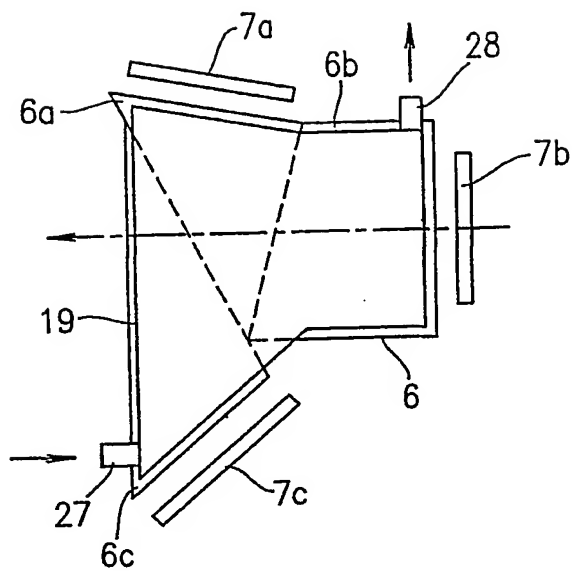
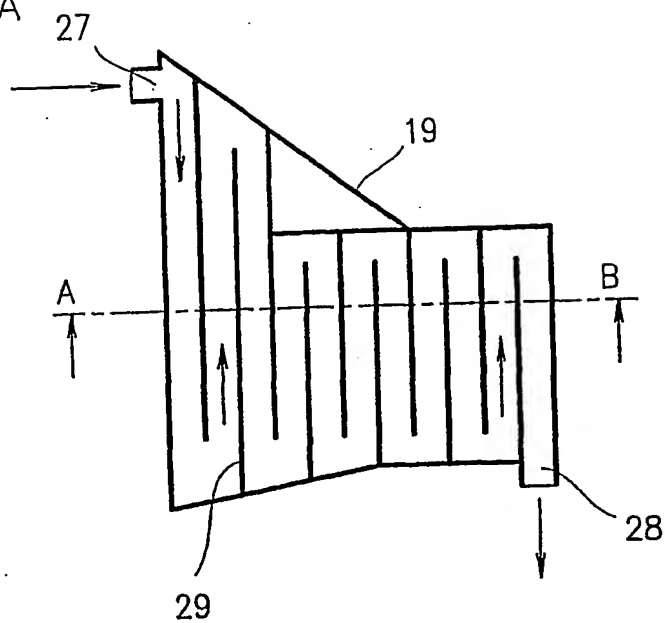


图 4

図 5



6A



6B

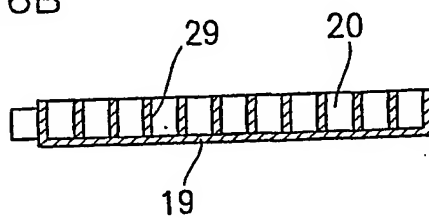


図 7A

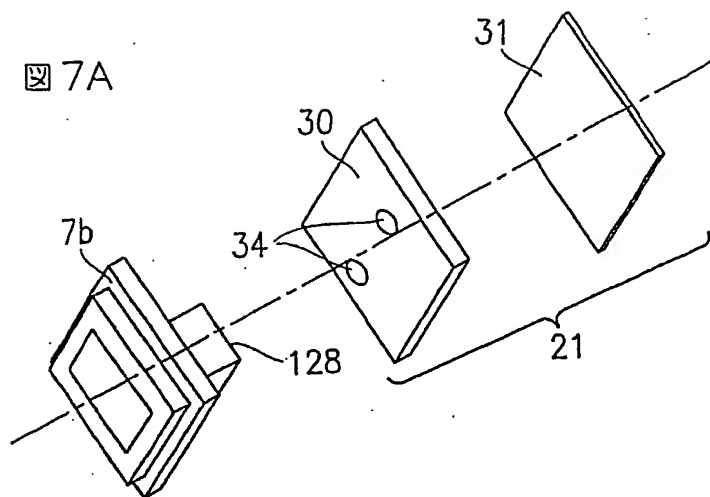


図 7B

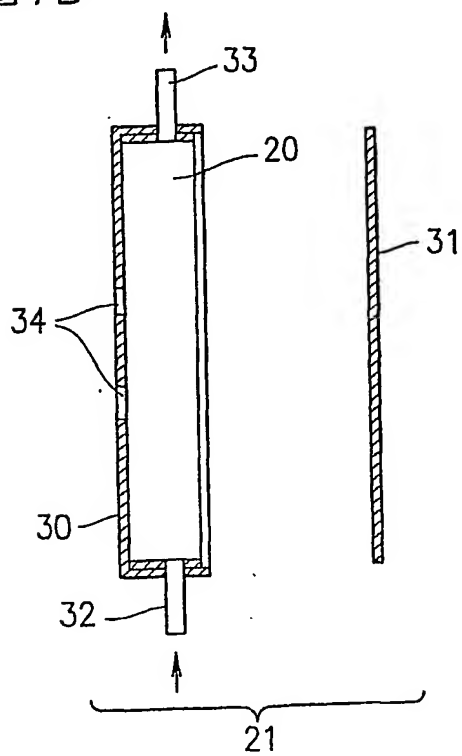


図 8A

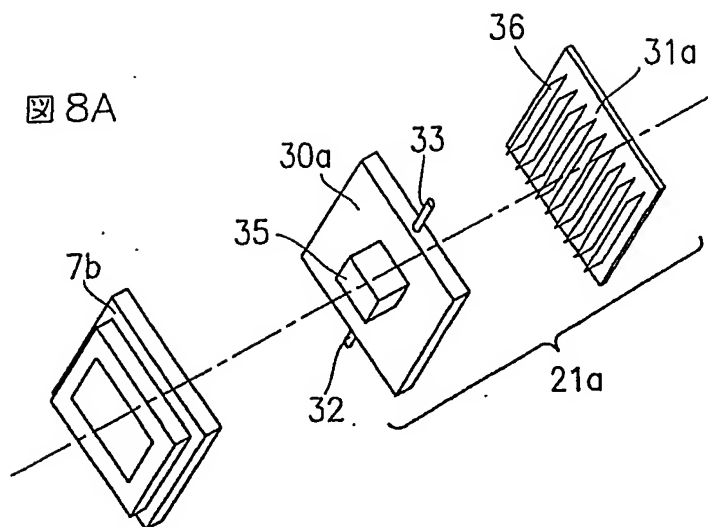


図 8B

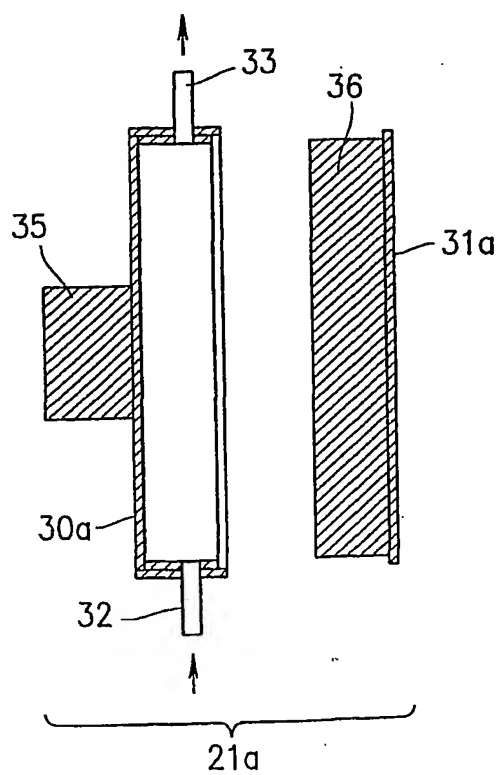
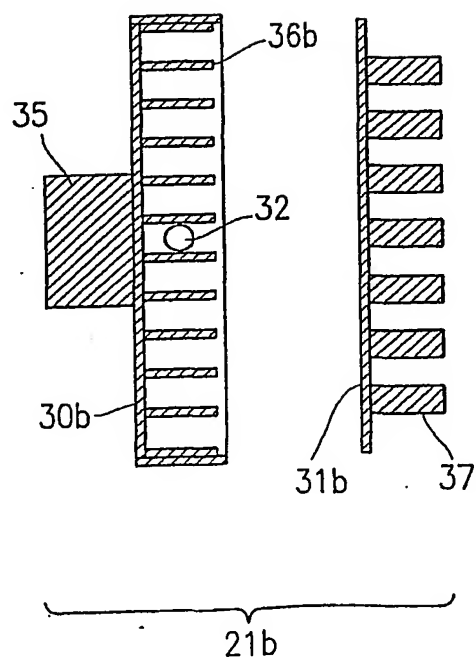


図 8C



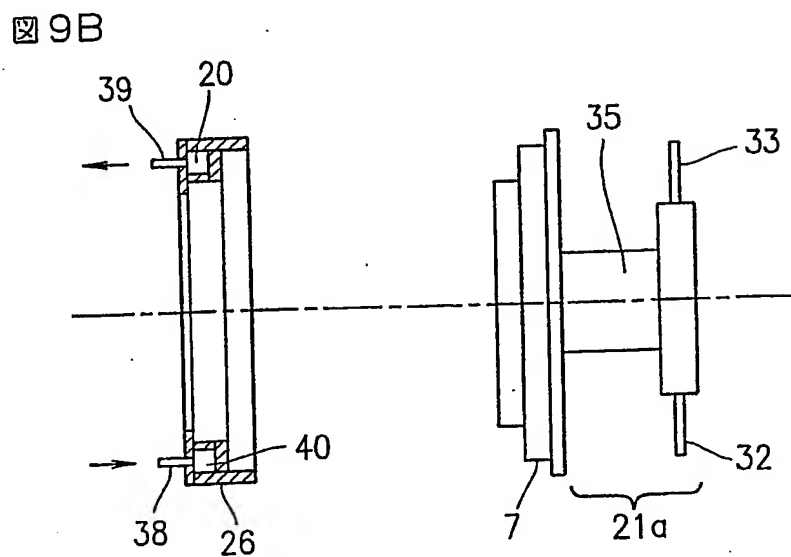
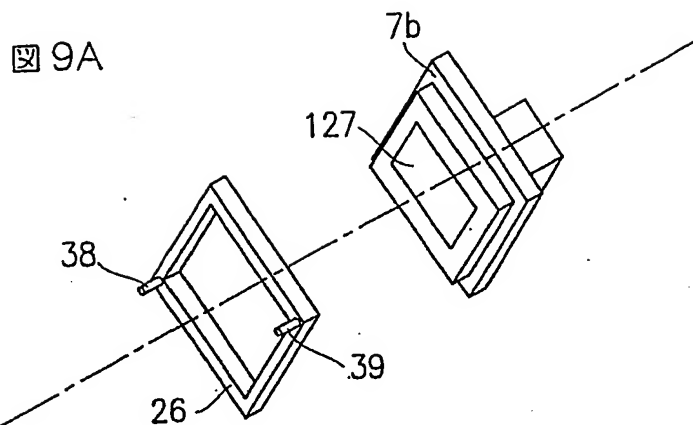
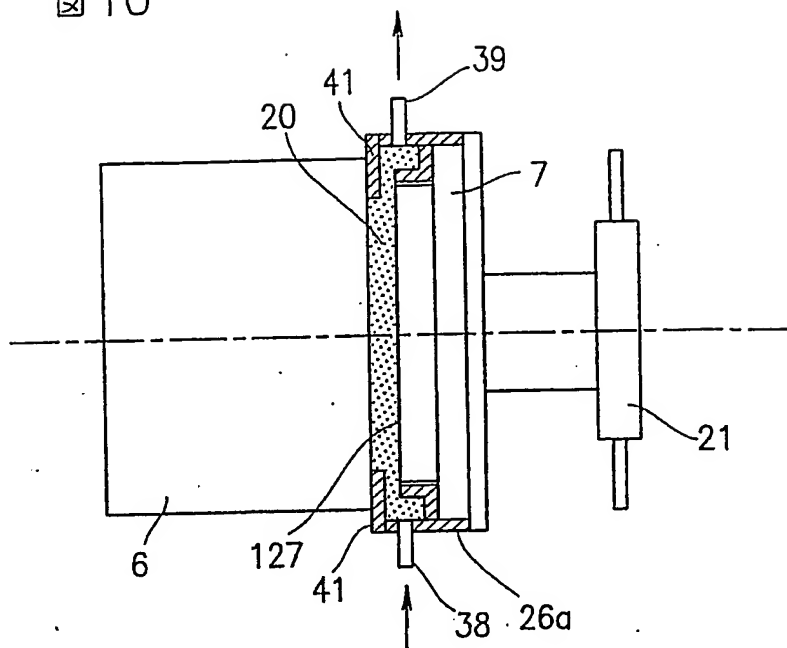




図 10



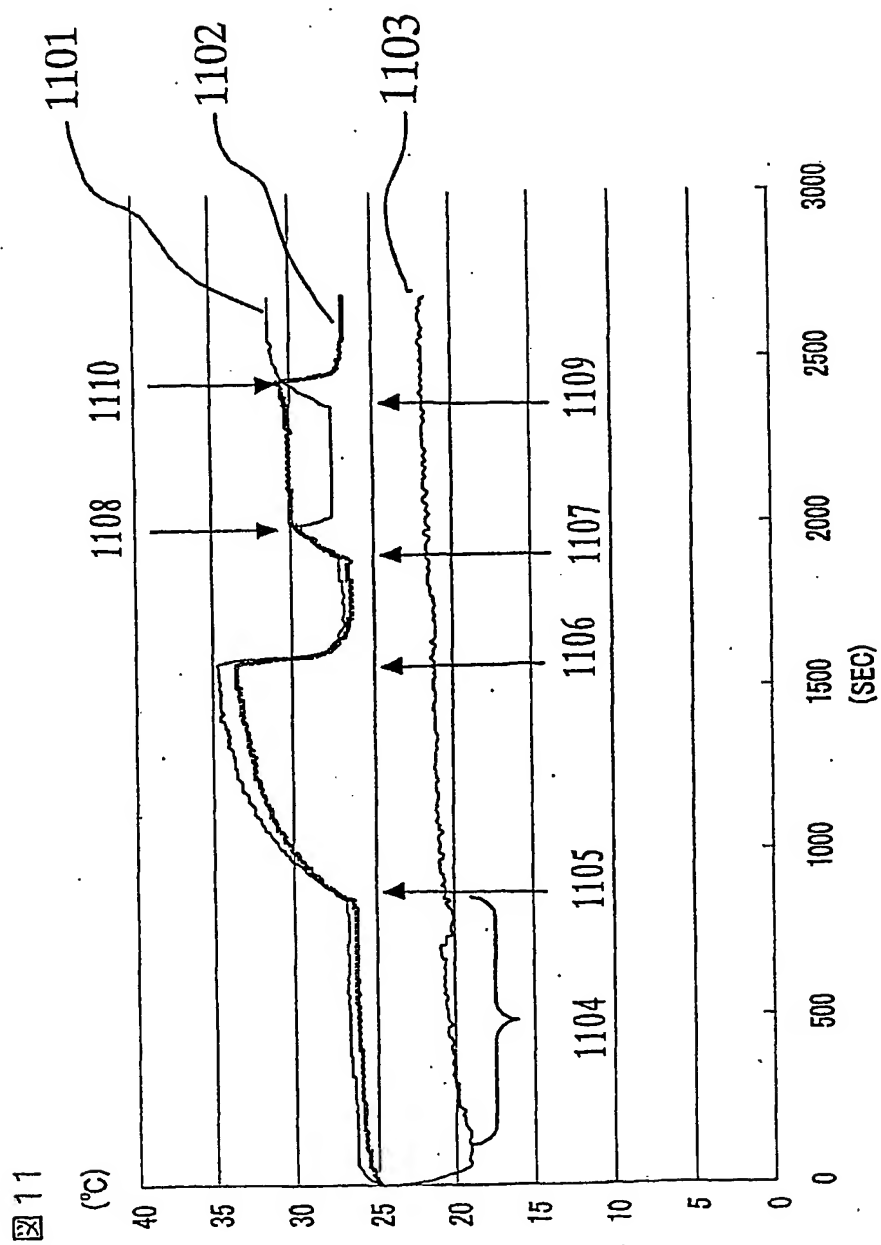




図 13A

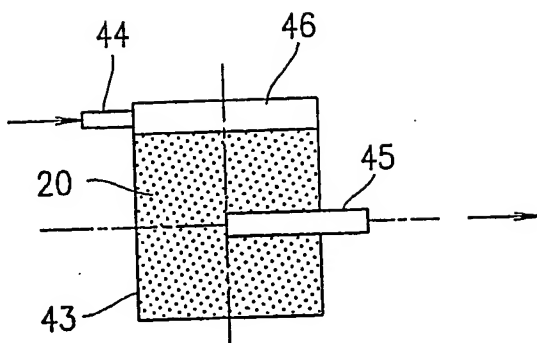


図 13B

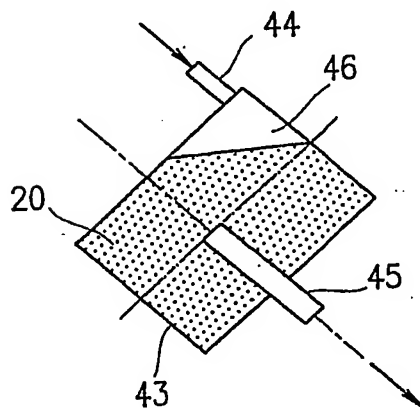


図 14A

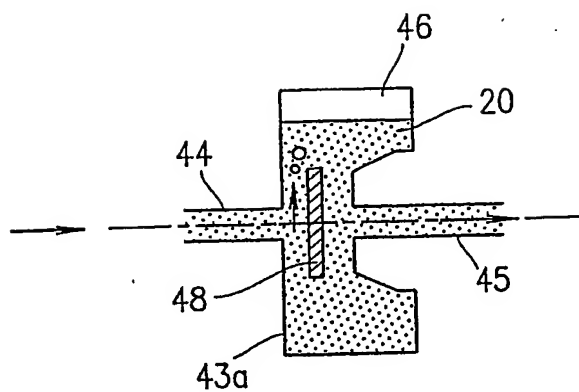
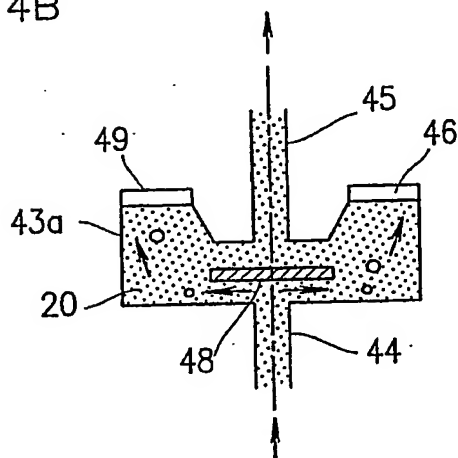
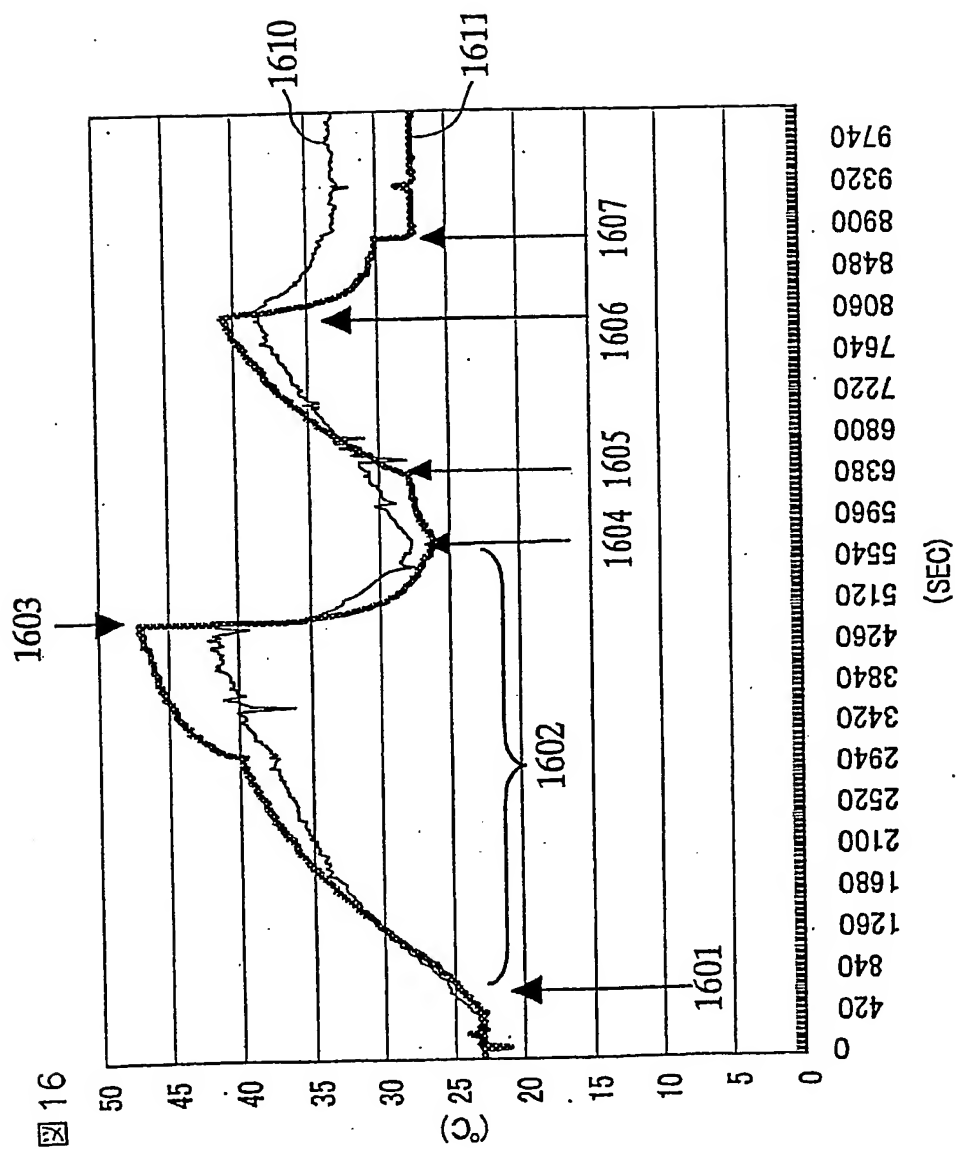
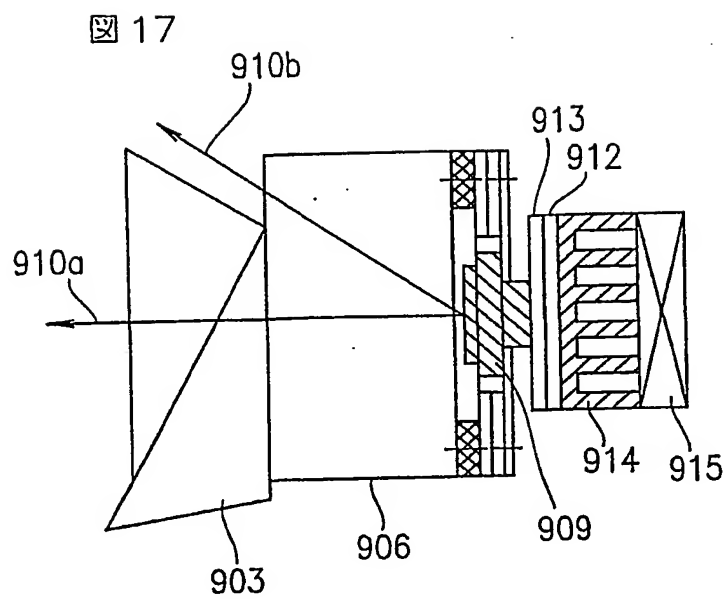


図 14B











# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/JP01/07342

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>7</sup> G03B21/00, G02B5/04, G02B9/18

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
Int.Cl<sup>7</sup> G03B21/00-27/80, G02B5/00-5/32, G02B9/00-9/64

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2001  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2001 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2001

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2000-206451 A (Minolta Co., Ltd.), 28 July, 2000 (28.07.00), Full text; all drawings (Family: none)	1-27
Y	JP 9-96867 A (Fuji Photo Optical Co., Ltd.), 08 April, 1997 (08.04.97), Full text; all drawings (Family: none)	1-27
Y	JP 11-282361 A (Mitsubishi Electric Corporation), 15 October, 1999 (15.10.99), Full text; all drawings (Family: none)	1-27
Y	JP 5-264947 A (Fujitsu General Limited), 15 October, 1993 (15.10.93), Full text; all drawings (Family: none)	1-27

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:  
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  
"B" earlier document but published on or after the international filing date  
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)  
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone  
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art  
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
10 September, 2001 (10.09.01)

Date of mailing of the international search report  
18 September, 2001 (18.09.01)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/07342

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 5-232432 A (Mitsubishi Electric Corporation), 10 September, 1993 (10.09.93), Full text; all drawings (Family: none)	1-27

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
Int. Cl<sup>1</sup> G03B21/00, G02B5/04, G02B9/18

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>1</sup> G03B21/00-27/80, G02B5/00-5/32, G02B9/00-9/64

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1926-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2001年
日本国登録実用新案公報	1994-2001年
日本国実用新案登録公報	1996-2001年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2000-206451 A (ミノルタ株式会社) 28. 7月. 2000 (28. 07. 00) 全文、全図 (ファミリーなし)	1-27
Y	JP 9-96867 A (富士写真光機株式会社) 8. 4月. 1997 (08. 04. 97) 全文、全図 (ファミリーなし)	1-27

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献  
「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

10. 09. 01

国際調査報告の発送日

18.09.01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)  
郵便番号100-8916  
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

星 野 浩 一

2M 8602

電話番号 03-3581-1101 内線 3274

C (続き). 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y.	JP 11-282361 A (三菱電機株式会社) 15. 10月. 1999 (15. 10. 99) 全文、全図 (ファミリーなし)	1-27
Y	JP 5-264947 A (株式会社富士通ゼネラル) 15. 10月. 1993 (15. 10. 93) 全文、全図 (ファミリーなし)	1-27
Y	JP 5-232432 A (三菱電機株式会社) 10. 9月. 1993 (10. 09. 93) 全文、全図 (ファミリーなし)	1-27